GEHIRN UND GEIST



Nr. 6/2015

DAS MAGAZIN FÜR PSYCHOLOGIE UND HIRNFORSCHUNG

GEHIRN UND GEIST

DAS STIMULIERTE GEHIRN

Strom, Magnetfelder, Ultraschall:
Wie Forscher den Geist stärken wollen

SPEZIAL
Die Neurobiologie der Angst
(S. 54)

MORD NACH MODELL

Fördern Berichte über Verbrechen Nachahmungstaten? (S. 16)

TRANCE IM LABOR

Marktforscher ergründen unbewusste Kaufmotive
(S. 20)

VERTRAUENSHORMON

Wie Oxytozin Menschen zusammenschweißt
(S. 26)

€ 7,90 / 15,40 sFr. / GEHIRN-UND-GEIST.DE

D57525





Andreas Jahn
GuG-Redakteur
jahn@spektrum.de

Visionen zwischen Hoffnung und Schrecken

»In einer düsteren Novembernacht war es so weit: Vor meinen Augen lag das Ergebnis all meiner Müh und Plage. Mit einer angstvollen Erwartung, welche um nichts der Todesfurcht nachstand, baute ich das Instrumentarium des Lebens rings um mich auf, um dem leblosen Körper, welcher da zu meinen Füßen lag, den lebensspendenden Funken einzuhauchen.«

Das Experiment gelingt – und endet dennoch schrecklich: Die von dem Arzt Viktor Frankenstein geschaffene Kreatur entpuppt sich als mordendes Monster. Mit ihrem 1818 erschienenen Roman »Frankenstein oder Der neue Prometheus« schuf Mary Shelley (1797–1851) den Inbegriff des Horrors. Die englische Schriftstellerin war fasziniert von den Möglichkeiten der Naturwissenschaften und stellte die Frage: Darf die Forschung alles tun, was möglich ist?

Diese Frage stellen sich heute auch manche Hirnforscher. In unserer neuen dreiteiligen Serie »Methoden der Hirnmanipulation«, die mit diesem Heft beginnt, wollen wir ergründen, welche Eingriffe in unser Denkorgan heute und in Zukunft möglich sind. Walter Paulus, ein Pionier auf dem Gebiet der transkraniellen Hirnstimulation, erklärt ab S. 36, wie sich mittels Elektrizität und Magnetismus die Arbeit der Neurone beeinflussen lässt. Dass dies sogar mit Ultraschall funktioniert, schildert sein ehemaliger Doktorand Alexander Opitz im Interview ab S. 45.

Natürlich soll die transkranielle Hirnstimulation nicht als Eintrittspforte für einen modernen Frankenstein fungieren. Medizinisch sinnvoll eingesetzt, kann sie sich als segensreich erweisen und etwa Menschen helfen, die unter chronischen Schmerzen oder Depressionen leiden. Doch wenn sie nicht der Heilung dient, erscheint die Manipulation des menschlichen Geistes bedenklich. Das US-Militär träumt bereits davon, mittels dieser Techniken die Reaktionsfähigkeit seiner Soldaten zu steigern. Der Traum könnte wie bei Shelley in einem Albtraum enden. Wie sich heute bereits das Gedächtnis manipulieren lässt, lesen Sie im nächsten Heft. Und wie neue Geräte für den Hausgebrauch das Hirn auf Trab bringen sollen, erfahren Sie in GuG 8/2015.

Mary Shelley selbst hielt ihre Geschichte übrigens für eher realitätsfern, wie sie im Vorwort ihres »Frankenstein« schreibt: »Die Begebenheit, auf welche der vorliegende Roman sich gründet, trägt nach dem Dafürhalten des Dr. Darwin sowie etlicher deutscher Physiologen nicht im eigentlichen Sinne den Anstrich des Unmöglichen. Dennoch möchte die Schreiberin dieser Zeilen sich gegen jede Unterstellung verwahren, sie hege auch nur im Entferntesten den ernstlichen Glauben an solche Ausgeburt menschlicher Imagination.«

Eine spannende Lektüre wünscht Ihr

Andreas Jahn

Experten in dieser Ausgabe:



Der Göttinger Neurophysiologe **Walter Paulus** gehört zu den Wegbereitern der transkraniellen Hirnstimulation (ab S. 36).



Der Physiker **Alexander Opitz** erklärt, wie Ultraschall die neuronale Aktivität beeeinflusst (ab S. 45).



Was läuft im Gehirn ab, wenn wir uns ängstigen? Das schildern die Psychiaterinnen **Angelika Erhardt** (links) und **Ulrike Schmidt** ab S. 54.



FOTOLIA / O'SHI

Seelisches Leid bei Obdachlosen
Sind psychische Störungen Ursache oder Folge von Wohnungslosigkeit – oder womöglich beides?



GENEVIEVE ANDERSON

Angst bei Mensch und Tier
Tiermodelle wie das des Seehasen *Aplysia* dienen Forschern dazu, die Mechanismen der Furcht aufzudecken.



ISTOCK / STEVE COLE IMAGES

Lebensqualität im Alter
Nie waren Senioren so fit wie heute. Die gewonnene Zeit gut zu nutzen, wird so zur neuen Herausforderung.

PSYCHOLOGIE

HIRNFORSCHUNG

MEDIZIN

Spektrum DER WISSENSCHAFT

Gehirn und Geist – das Magazin für Psychologie und Hirnforschung aus dem Verlag Spektrum der Wissenschaft

▶ Das sind unsere Coverthemen.

COVERMOTIV: ISTOCK / VASABII



TITELTHEMA

DAS STIMULIERTE GEHIRN

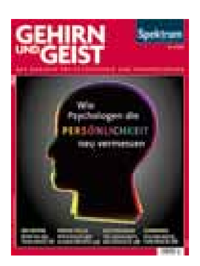
JAN VETTER

RUBRIKEN

Zuletzt erschienen:



GuG Nr. 5/2015



GuG Nr. 4/2015



GuG Nr. 3/2015

Nachbestellungen unter: www.gehirn-und-geist.de/archiv
oder telefonisch: 06221 9126-743

Briefe an die Redaktion

… sind willkommen! Schreiben Sie bitte mit Ihrer vollständigen Adresse an:
Gehirn und Geist
Hanna Sigmann
Postfach 10 48 40
69038 Heidelberg
E-Mail: gehirn-und-geist@spektrum.de
Fax: 06221 9126-779

Weitere Leserbriefe finden Sie unter: www.spektrum.de/gug-leserbriefe

Was vom freien Willen übrig blieb

Der Berliner Neurowissenschaftler Amadeus Magrabi berichtete, dass neue Varianten der berühmten Libet-Experimente die vermeintliche Widerlegung der Willensfreiheit in Zweifel ziehen (»Die Wiederentdeckung des Willens«, Heft 5/2015, S. 62).

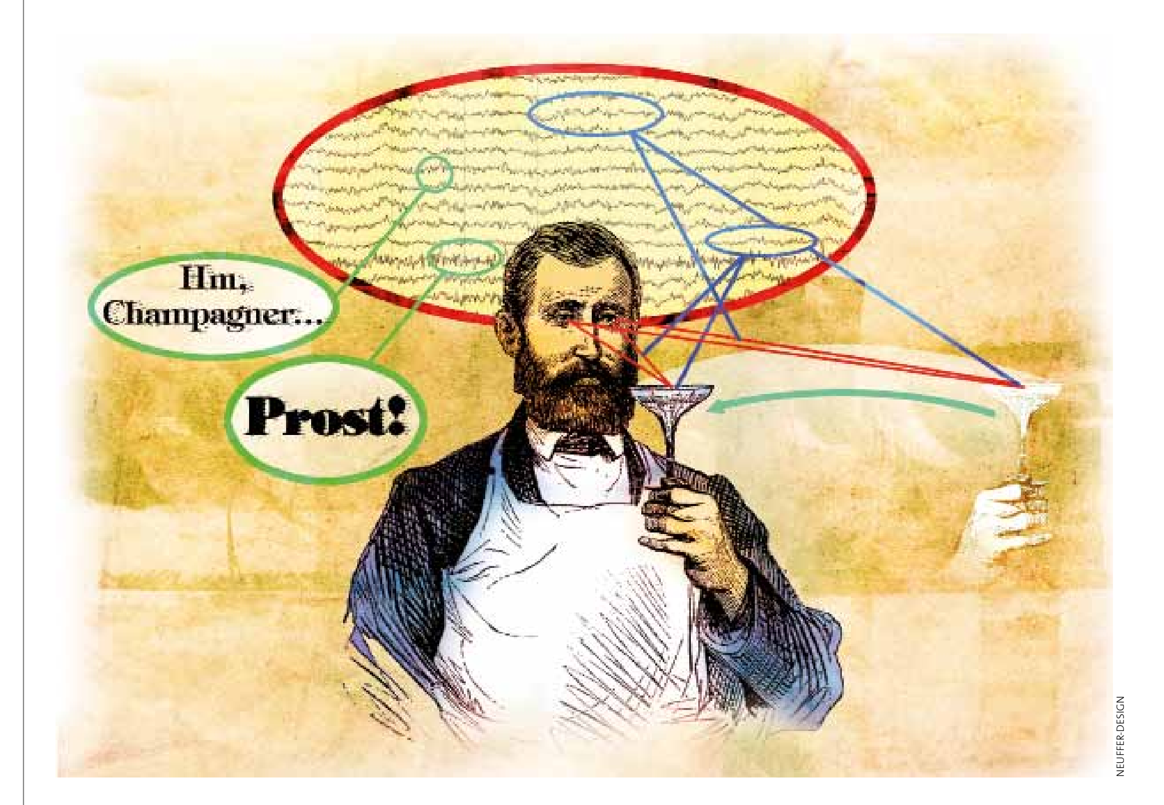
Olaf Schlüter, Baldham: In dem Artikel geht es schon ein wenig durcheinander: Geht es um den »freien Willen« oder um Entscheidungen als »Folge bewusster Prozesse«? Denn das ist nicht das Gleiche. Wenn wir bewusst Entscheidungen fällen, heißt das noch lange nicht, dass wir sie »frei« fällen, dass das Ergebnis nicht determiniert ist durch Dinge, die sich im Moment der Entscheidung der willentlichen Beeinflussung entziehen.

Gerade sehr rational gesinnte Menschen werden für ihre Entscheidungen immer einen guten Grund parat haben, meist eine Vorstellung über die Zukunft, die sie als Folge ihrer Entscheidung realisiert haben wollen. Das, was diese Zukunft so attraktiv macht, haben sie überhaupt nicht im Griff. Da kommt die Biografie zum Tragen, erlernte Verhaltensmuster, erlernte und angeborene Vorlieben und so weiter. Die Entscheidung gründet kausal auf alldem. Da ist keine Instanz mehr, die ad hoc frei entscheiden kann.

Jürgen Busch, per E-Mail: »Freier Wille« emergiert aus neuronalen Prozessen. Unsere bewussten Entscheidungen sind nicht in dem Sinn frei, dass man sich in einer hypothetisch 100-prozentig identischen Situation anders entscheiden könnte, als man sich beim ersten Mal entschieden hat.

Wäre eine nicht approximative Wiederholung einer Entscheidungssituation möglich, würden wir uns immer wieder gleich entscheiden. Auch bewusstes Handeln ist vollständig deterministisch! Wenn wir also unsere Entscheidungen retrospektiv bedauern (oder »feiern«), dann tun wir das immer im Licht neuer Erfahrungen.

Rainer Biermann, Wuppertal: Wenn jemand für sein Studium lernt, unterdrückt er möglicherweise die Lust, die entsteht, wenn Freunde



NEUFFER-DESIGN

Handlungsmuster
Forscher entschlüsseln Hirnprozesse, die unser Verhalten steuern. Nur wie fügt sich der freie Wille der Person darin ein?

mit ihm ausgehen wollen, aber diese freie Willensentscheidung zum Weiterlernen dient auch nur dazu, die Prüfungen zu bestehen, einen gut bezahlten Job zu bekommen und seine Familie ernähren zu können.

Die rationale Form der menschlichen Verhaltenssteuerung, die man eher beim Begriff »Willen« verortet, dient also letztlich nur der (zeitversetzten) Befriedigung von Bedürfnissen. Menschliche Freiheit besteht nicht darin, *ob* wir unsere Bedürfnisse befriedigen, sondern *wie* wir das tun – also welche Wege, Möglichkeiten und Mittel wir dazu nutzen.

Eingebildet oder nicht?

Susanne Schäfer schilderte, wie manche Nahrungsmittelunverträglichkeiten allein durch die Erwartung entstehen, etwas könne einem schaden (»Die Angst vor dem Teller«, Heft 4/2015, S. 74).

Anna, per E-Mail: Es kann schon sein, dass manche sich Intoleranzen einbilden. Viele Leute hören leider mehr auf ihre Ängste als auf ihren Körper. Aber ich finde, die Autorin übertreibt ein bisschen, indem sie es so darstellt, als ob das die große Mehrheit sei. Dass die Existenz von Glutensensitivität noch umstritten sei, ist mir neu.

Hildegard Feldberger, Hannover: Bei uns in der Familie ist es schwer, das Richtige zu kochen. Ich habe eine Fruktoseintoleranz, mein Mann eine Laktoseintoleranz, meine Tochter ist gegen Fruktose und Histamin intolerant, nur mein Sohn ist verschont geblieben. Seit zirka vier Monaten geht es uns allen besser, und wir können auch mal wieder etwas kochen, was unserem Sohn schmeckt. Unsere neue Devise lautet, eine Intoleranz muss dein Leben nicht bestimmen.

Guido Wirtz, Esslingen: Ernährungs- und Umweltphobien erinnern mich an Ersatzreligionen, die mit dem Bild des Teufels arbeiten. Und der Beelzebub ist das Restrisiko! Was hilft es, dass Schäden objektiv nicht nachgewiesen werden können, solange sie nicht auszuschließen sind? Und das sind sie – zur Freude der apokalyptischen Apostel, die davon nebenbei prächtig leben – nie.

SOZIALPSYCHOLOGIE

Lachen macht redselig

Geteilte Freude löst zwischenmenschliche Hemmungen.

Menschen, mit denen wir zuvor gemeinsam gelacht haben, verraten wir eher persönliche Details aus unserem Leben. Das zeigt ein Experiment von Forschern um Alan Gray vom University College London. Die Wissenschaftler ließen 112 Studenten in Vierergruppen einen Film anschauen. Manche Gruppen bekamen den Auftritt eines Stand-up-Comedians zu sehen, andere einen Naturfilm oder ein Golf-Lehrvideo. Unterhalten durften sich die Teilnehmer dabei nicht – Lachen war aber erlaubt. Danach wurden die Probanden nach ihrem Gemütszustand befragt, und schließlich sollten sie auch noch einem anderen Teilnehmer eine Nachricht hinterlassen, in der sie etwas von sich erzählten, damit sich alle besser kennen lernen.

Wie die inhaltliche Auswertung der Texte ergab, waren die Botschaften deutlich intimer, wenn die Probanden zuvor gemeinsam den Comedian angeschaut und miteinander gelacht hatten. Dem Verfasser der Nachricht war das zwar meist nicht bewusst, wohl aber dem Empfänger.

Gray und seine Kollegen führen den Effekt darauf zurück, dass beim Lachen vermehrt Endorphine ausgeschüttet werden, die positive Gefühle auslösen und Hemmungen gegenüber anderen lösen. Damit bestätigten die Forscher, was wir im Alltag häufig beobachten: Am besten lassen sich Beziehungen zu unseren Mitmenschen durch ein herzhaftes Lachen knüpfen.

Human Nature 10.1007/s12110-015-9225-8, 2015



DREAMSTIME / IGORR

Blickkontakt
Wie es dem anderen geht, verrät die Mimik – selbst unter Ratten.

VERHALTENSFORSCHUNG

Da schau an!

Auch Nager verziehen bei Schmerzen das Gesicht.

Wie beim Menschen zeichnet sich auch bei Mäusen und Ratten Schmerz im Gesicht ab. Umstritten war bisher allerdings, ob das nur eine Reaktion auf den unangenehmen Umweltreiz ist oder ob Artgenossen den Gesichtsausdruck des anderen auch entsprechend deuten können. Japanische Forscher um Yuji Takano vom Human Information Science Laboratory bestätigen nun die zweite Hypothese: Auch bei Nagern dient ein schmerzverzerrter Ausdruck offenbar der Kommunikation.

Die Wissenschaftler fotografierten zunächst entspannte Tiere sowie solche, die gerade einen leichten Stromschlag bekommen hatten. Diese Fotos hängten sie dann in verschiedenen Kombinationen in jeweils getrennten Nischen eines Käfigs aus, in dem sich andere Nager frei bewegen konnten. Die Fotos mit den schmerzverzerrten Gesichtern wirkten offenbar abschreckend: Die Tiere bevorzugten als Aufenthaltsort die anderen Ecken.

Dabei spielte aber auch die Körperhaltung eine Rolle, wie weitere Fotos an den Wänden belegten, auf denen die Köpfe der Tiere nur unscharf zu erkennen waren: Die nonverbale Kommunikation läuft also nicht nur über den Gesichtsausdruck, sondern auch über die Körpersprache, schlussfolgern die Forscher.

Ganz überraschend ist das für die Wissenschaftler nicht: Schließlich hatten andere Versuche bereits gezeigt, dass Ratten sogar in der Lage sind, den Malstil diverser Künstler zu unterscheiden. Die Stimmung eines Artgenossen einzuschätzen, dürfte den Tieren im Vergleich dazu leichter fallen.

R. Soc. opensci. 10.1098/rsos.140381, 2015



EMBL / LAURA CASTALDI

Kunterbunte Sensibelchen

Eine solche Aufnahme war bis vor Kurzem gar nicht möglich: Das Bild zeigt – mit höherer Auflösung als je zuvor – Neuronenbündel einer lebenden Maus. Sie sitzen neben dem Rückenmark im so genannten Spinalganglion und leiten die Signale von Berührungsrezeptoren der Haut über das Rückenmark ans Gehirn weiter. Alle grün gefärbten Zellen melden leichte Berührungen auf der Haut. Neurone, die Schmerzen registrieren, sind rot und blau dargestellt.

Forscher um Paul Heppenstall am European Molecular Biology Laboratory (EMBL) im italienischen Monterotondo verwendeten die so genannte Snap-Tagging-Technik, die bisher nur zur Untersuchung von Zellkulturen eingesetzt wurde, erstmals bei lebenden Mäusen. Ein »Snap-Tag« ist eine Aminosäuresequenz, die sich an ein Protein heftet und dieses mit Hilfe von Fluoreszenzfarbstoff sichtbar machen kann. Der Begriff leitet sich von den englischen Worten »snap« (zu Deutsch: schnappen) und »tag« (Markierung) ab.

Die Forscher manipulierten die Gene der Mäuse so, dass deren Zellen ein bestimmtes Protein produzierten. Dann spritzten sie den Tieren einen fluoreszierenden Stoff, der die Grundlage eines Snap-Tag bildet. Die so entstandene glimmende Verbindung bringt neuronale Strukturen unter dem Mikroskop zum Leuchten. Als Nächstes will das Forscherteam mit der neuen Methode die Informationsweiterleitung zwischen Neuronen untersuchen.

Heppenstall, P.A. et al.: Genetic Targeting of Chemical Indicators in vivo. In: Nature Methods 10.1038/nmeth.3207, 2014

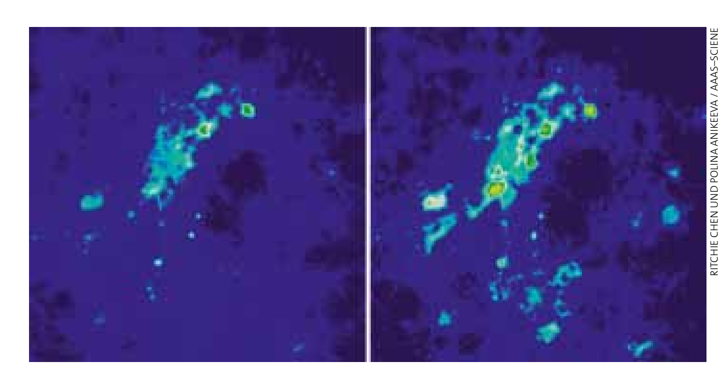
HIRNFORSCHUNG

Nano-Schrittmacher

Magnetische Nanopartikel können Nervenzellen tief im Gehirn stimulieren.

Forscher vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) haben einen Weg gefunden, die tiefe Hirnstimulation kabellos und damit minimalinvasiv zu machen. Der Schlüssel zum Erfolg: Nanopartikel aus Eisenoxid.

Das Team um Polina Anikeeva ließ sich von einem Verfahren aus der Krebsforschung inspirieren. Hier versucht man bereits seit Längerem, Tumorzellen gezielt mit Hitze abzutöten. Dazu werden Eisenoxidpartikel in das erkrankte Gewebe eingebracht und durch ein von außen angelegtes Magnetfeld erwärmt.



RITCHIE CHEN UND POLINA ANIKEEVA / AAAS–SCIENE

Hot or not?
Versetzt mit magnetisch angeregten Eisenoxidpartikeln feuern Neurone in hitzesensiblen Hirnarealen vermehrt.

Auf einem ähnlichen Prinzip beruht auch die magnetothermale Hirnstimulation der MIT-Wissenschaftler. Sie schleusten in die Neurone zuvor den Bauplan für einen hitzesensitiven Capsaicin-Rezeptor ein. Dieser kommt im menschlichen Nervensystem vor und vermittelt neben »echten« Hitzereizen auch die Schärfe von Lebensmitteln wie Peperoni. Gerade einmal 22 Nanometer große Eisenoxidteilchen werden dann in das umliegende Gewebe gespritzt. Schalten die Forscher nun das Magnetfeld ein, erwärmen sich die Partikel, die Hitzerezeptoren reagieren – und die Zellen beginnen zu feuern.

Dass diese Prozedur auch im lebenden Organismus funktioniert, konnten Anikeeva und ihre Kollegen bereits im Versuch mit Mäusen nachweisen. Hier aktivierten sie Neurone im ventralen Tegmentum, einer Zellgruppe tief im Mittelhirn. Eine Wiederholung des Experiments mit den gleichen Versuchstieren einen Monat später belegte, dass die Nanopartikel auch über eine längere Zeitspanne im Gewebe der Nager präsent blieben.

Um auf Basis dieser Technik ein neues Therapieverfahren zu entwickeln, das beim Menschen Anwendung finden könnte, bedarf es allerdings noch viel Forschung. Über mögliche Nebenwirkungen ist bislang nichts bekannt.

Science 347, S. 1477–1480, 2015

SCHLAFSTÖRUNGEN

Knall im Kopf

Nächtliche Phantomgeräusche plagen mehr Menschen als bislang gedacht.

Das so genannte Exploding-Head-Syndrom (zu Deutsch: »Explodierender-Kopf-Syndrom«) ist eine kuriose Schlafstörung. Die Betroffenen werden meist kurz vor dem Einschlafen oder Aufwachen von einem vermeintlichen Knall aufgeschreckt, der an Schüsse oder eine Bombenexplosion erinnert, obwohl in der Umgebung keine auffälligen Geräusche zu hören sind. Geplagt werden davon vor allem Menschen jenseits der 50 – glaubte man bisher. Eine Studie von Forschern um Brian Sharpless von der Washington State University zeigt nun: Auch viele Jüngere hören nachts Phantomgeräusche.

Die Forscher befragten insgesamt 211 Studenten zu den typischen Symptomen. Rund 18 Prozent der Probanden gaben an, sie hätten das Phänomen mindestens schon einmal erlebt. Bei manchen waren die Beschwerden so stark ausgeprägt, dass sie nach eigenen Aussagen beträchtlichen Einfluss auf ihr Leben hatten. Bei jedem dritten Befragten tauchte das Exploding-Head-Syndrom gemeinsam mit einem anderen, nicht minder unangenehmen Schlafproblem auf: einer isolierten Lähmung, während der man sich für eine kurze Zeit während des Aufwachens nicht bewegen und nicht sprechen kann.

Die Forscher vermuten, dass das eigentümliche Syndrom entsteht, wenn bestimmte Hirnregionen ihre Aktivität im Schlaf nicht ausreichend drosseln. Beginnen Nervenzellen im Hörzentrum plötzlich unkontrolliert zu feuern, kann dies ein subjektives Lautempfinden auslösen. Ähnliche Vorgänge bei Motoneuronen könnten erklären, warum beide Phänomene oft Hand in Hand gehen.

J. Sleep. Res. 10.1111/jsr.12292, 2015

KAUFVERHALTEN

Rot für Junkfood

Farbige Warnzeichen fördern die Selbstkontrolle gegenüber ungesunden Lebensmitteln.

Rot warnt vor viel Fett, Salz oder Zucker, Gelb ist noch in Ordnung, bei Grün darf man beruhigt zugreifen – so simpel ist das Prinzip der Lebensmittelampel, die Verbraucher auf einen Blick informiert, wie gesund oder ungesund ein Produkt im Supermarktregal ist. Ob die Kennzeichnung besser funktioniert als herkömmliche Nährstoffangaben in Gramm oder Prozent, war unter Forschern bislang umstritten.

Einen Beleg für den Nutzen des Farbkodes legten nun Bernd Weber und seine Kollegen vom Center for Economics and Neurosciences an der Universität Bonn vor. Im Rahmen ihrer Studie konnten sie zeigen: Die Lebensmittelampel stärkt die Selbstkontrolle und erleichtert es Kunden, ungesunder Kost zu widerstehen.

Weber und sein Team zeigten 35 Probanden im Hirnscanner die Nährstoffangaben von 100 verschiedenen Produkten von Schokolade über Jogurt bis hin zu Fertiggerichten – und zwar entweder in Form der Ampelfarben oder in Gramm und Prozent. Dann sollten die Versuchsteilnehmer angeben, wie viel Geld sie für das jeweilige Nahrungsmittel auszugeben bereit wären.

Stand die Lebensmittelampel auf Grün, boten sie deutlich mehr Geld für das gleiche Produkt, als wenn die Inhaltsstoffe lediglich in Zahlen angegeben waren. Hirnscans offenbarten zudem, dass im Gehirn der Probanden beim Betrachten der grünen Ampel verstärkt der zinguläre Kortex aktiv wurde, der unter anderem das Belohnungssystem und damit auch die Kaufbereitschaft moduliert.

Bei einer roten Kennzeichnung zeigte sich der umgekehrte Effekt: Die Kaufbereitschaft sank stärker ab als bei den konventionellen Angaben. Dafür übernahm nun der dorsolaterale präfrontale Kortex, der für unsere Selbstkontrolle verantwortlich ist, das Kommando.

Die Wissenschaftler glauben, dass die Ampel Verbraucher eher dazu bewegen könnte, gesunde Produkte zu kaufen. Der Farbkode wirke dabei offenbar als Verstärker, der die Gesundheitsrelevanz der jeweiligen Inhaltsstoffe deutlicher betone als deren reine Auflistung.



Obesity 23, S. 786–792, 2015

Neuronaler Stolperstein

Manche Menschen lernen langsamer als andere, weil ihr Gehirn sich selbst im Weg steht, erklären US-Forscher nach Versuchen im Hirnscanner. Probanden kamen bei einfachen Lernaufgaben eher ins Straucheln, wenn Areale, die für höhere kognitive Funktionen zuständig sind, übermäßig aktiv wurden.

Nat. Neurosci. 10.1038/nn.3993, 2015

Unbestechlicher Richter

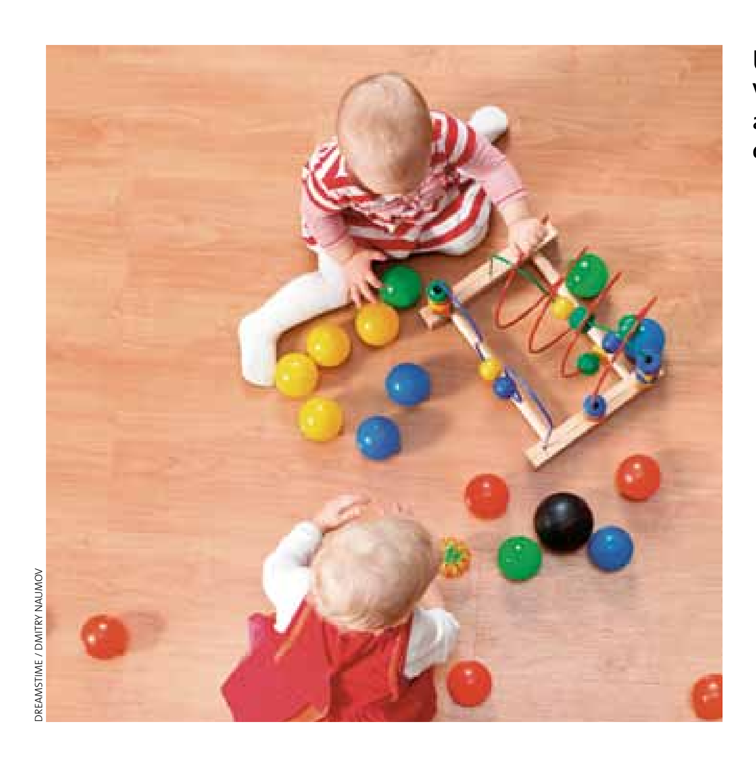
Forscher haben eine Software entwickelt, die angibt, wie gut ein Porträtfoto gelungen ist. Als Kriterien verwendet das Programm vor allem die Bildschärfe in der Mund- und Augenpartie, das Kontrastverhältnis und die »Originalität« der Aufnahme. Das Urteil fällt unterm Strich ähnlich aus wie das menschlicher Betrachter.

arXiv:1501.07304, 2015

Dankbarer Genosse

Auch Ratten teilen mit Bedacht, wie ein Experiment von Forschern der Universität Bern zeigte. Die Nager versorgten Artgenossen umso großzügiger mit Leckereien, wenn diese ihnen zuvor selbst geholfen hatten.

Biol. Lett. 10.1098/rsbl.2014.0959, 2015



DREAMSTIME / DMITRY NAUMOV

Ups!
Verhalten sich Spielzeuge anders als erwartet, kurbelt das das Lerninteresse an.

KINDESENTWICKLUNG

Überraschung ist ein guter Lehrmeister

Unvorhergesehenes erregt nicht nur die Aufmerksamkeit – Kinder lernen dann auch leichter.

Wenn Kinder mit überraschenden Ereignissen konfrontiert sind, lernen sie besser. Das berichten die Psychologinnen Aimee Stahl und Lisa Feigenson von der Johns Hopkins University in Baltimore (USA). Dieser Trick funktioniert sogar bei Babys, da sie offenbar schon vor dem ersten Geburtstag eine grobe Vorstellung davon entwickeln, wie die Welt um sie herum funktioniert.

Stahl und Feigenson führten mehr als 100 Kleinkindern im Alter von elf Monaten verschiedene Situationen mit bekannten Objekten vor. Manche lösten scheinbar Überraschung aus, denn sie stellten die Regeln der Physik auf den Kopf. So sah etwa ein Teil der Kleinen, wie ein Ball eine Rampe hinunterrollte und am Ende des Weges einfach durch eine Wand hindurchglitt. Anschließend präsentierten die Versuchsleiter den Kindern eine weitere Besonderheit des Objekts: Es gab ein Geräusch von sich, wenn man eine bestimmte Bewegung damit vollführte.

Wie sich zeigte, prägten sich die Kinder die Bewegungen besser ein, wenn sich das Objekt ungewöhnlich verhielt. Gleichzeitig beschäftigten sie sich dann auch vermehrt mit ihm, obwohl noch andere, neue Spielzeuge zur Wahl standen. Die Kinder prüften den Gegenstand auf Herz und Nieren, wenn sie zuvor Zeuge geworden waren, wie er die physikalischen Gesetze missachtet hatte. So drückten sie etwa den Ball auf den Tisch, um seine Festigkeit zu prüfen, oder ließen ihn zu Boden fallen, wenn sie zuvor beobachtet hatten, wie er scheinbar über ein Loch im Tisch geschwebt war.

»Kinder machen mit dem Wissen, das sie über die Welt besitzen, Vorhersagen über Ereignisse. Stellen sich diese Vorhersagen dann als falsch heraus, nutzen sie dies, um etwas Neues zu lernen«, erklärt Feigenson. Überraschungen könnten also Lernanreize bieten. Bereits in der Vergangenheit hatten Studien gezeigt, dass Kinder unvorhergesehenen Ereignissen mehr Aufmerksamkeit schenken.

Science 348, S. 91–94, 2015

TINNITUS

Mmmhmmmmh

Summen bewirkt Umbaumaßnahmen im Gehirn, die Ohrgeräusche lindern.

Wissenschaftler vom Deutschen Zentrum für Musiktherapieforschung in Heidelberg haben eine besonders simple Variante der Tinnitustherapie entwickelt: Statt Patienten Musikstücke oder Geräusche vorzuspielen, was die Beschwerden häufig lindert, sollten die Betroffenen die heilsamen Töne selbst summen. Dies führt offenbar innerhalb kurzer Zeit zu Anpassungen im Gehirn, wie Forscher der Universität des Saarlandes jetzt berichten.

Wie es zum Tinnitus kommt, ist noch immer nicht eindeutig geklärt. Oft kann die Ursache der störenden Ohrgeräusche darin liegen, dass die Betroffenen bestimmte Frequenzen nicht mehr wahrnehmen. Weil das Gehirn diese Töne aber trotzdem erwartet, betreibt es Fehlerkorrektur und erhöht die Empfindlichkeit im betreffenden Frequenzspektrum. Im schlechtesten Fall werden dadurch Nervenzellen hyperaktiv, welche die Phantomgeräusche vermitteln.

Im Rahmen der Neuromusiktherapie lernen die Patienten, Töne knapp unterhalb ihrer Tinnitusfrequenz zu singen oder zu summen. Da gleichzeitig Ober- und Untertöne mitschwingen, kann das Gehirn den fehlenden Ton rekonstruieren, so die Hoffnung der Forscher. Nach einer fünftägigen Kurztherapie, die mit dem Erlernen verschiedener Entspannungstechniken einherging, empfanden acht von zehn Probanden ihre Ohrgeräusche als weniger quälend, bei knapp jedem Zehnten verschwanden sie sogar ganz.

Überrascht waren die Forscher davon, dass sich auch im Gehirn schon nach kurzer Zeit Veränderungen zeigten. Binnen fünf Tagen hatten sich die Nervenverbindungen im Hörzentrum der Probanden reorganisiert, wie Messungen per funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRT) ergaben. Der neuronale Effekt war umso ausgeprägter, je deutlicher sich auch die Symptome der Patienten besserten. Dies könnte zudem der Grund für den langfristigen Therapieeffekt sein: Die Linderung hielt auch drei Jahre nach dem vergleichsweise kurzen Training noch an.

Front. Neurosci. 10.3389/fnins.2015.00049, 2015



DREAMSTIME / WAVEBREAK MEDIA MICRO

Wohltuende Töne
Eine neu entwickelte Musiktherapie lindert Ohrgeräusche bei Tinnituspatienten.



Dr. Eckart von Hirschhausen
ist promovierter Mediziner, Moderator und derzeit mit seinem Programm »Wunderheiler« auf Tour und weiß jetzt schon, dass er sich mit diesem Artikel nicht nur Freunde macht.

Nix wissen muss man sich mal trauen

Als Medizinstudent durfte ich 1989 ein Jahr nach London, was mein Denken dreifach verändert hat. Erstens habe ich dort Stand-up Comedy in jeder Kneipe erlebt, machte übermütig bei einem Talentwettbewerb mit, wurde Vorletzter und begann meine Karriere in Deutschland, denn man sagte mir, dafür reicht's. Zweitens: Nicht alle Engländer haben Humor, so wenig wie alle Deutschen keinen haben. Und meine dritte Einsicht: In der Medizin ist weniger oft mehr!

Wenn ich in England einen Bluttest beauftragte, fragte der Ausbilder: »Does it change anything?« Würdest du den Patienten anders behandeln, wenn der Wert höher oder niedriger ist als normal? Wozu brauchst du das Resultat dann? »Ich wollte es nur mal wissen« galt nicht.

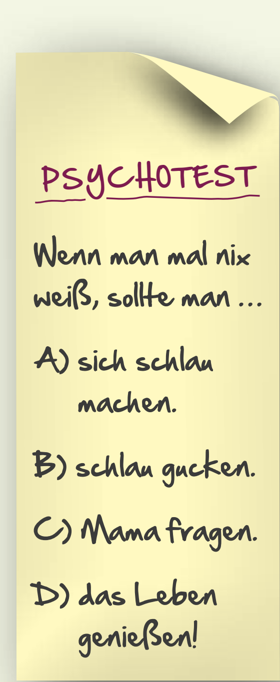
In Deutschland wird erst alles geröntgt und bestimmt, und dann schaut man, ob der Patient eine zu den Befunden passende Krankheit hat. Das kostet uns dreimal so viel wie die Engländer, und wir sterben auch nicht viel später. Die Idee, dass »Wissen« immer nützlich ist, liegt so nah, ist aber leider falsch. Und dass unnützes Wissen schaden kann, spricht sich erst langsam herum.

Das Paradebeispiel ist die Bestimmung des PSA, des prostataspezifischen Antigens. Ich bin männlich, Ende 40, also empfiehlt mir der Urologe den Test, »zur Sicherheit«. Die Kasse zahlt die 30 Euro aber nicht. PSA kann bei Prostatakrebs erhöht sein. Aber auch bei Entzündungen, beim Sex oder wenn man sich beim Radfahren unfreiwillig die Prostata massiert. Weil ich keine Beschwerden habe und auch keine familiäre Belastung, forsche ich auf »Igel-Monitor.de« nach: Mit dem Test werden mehr Krebserkrankungen erkannt als ohne. Aber die viel spannendere Frage ist ja, heißt mehr erkennen auch länger leben?

Dazu muss man in großen Studien bei Zigtausenden beschwerdefreien Männern gucken, was es bringt, den Test zu machen oder nicht. Entscheidend is auf'm Platz – zur Veranschaulichung ein Fußballstadion. 2000 Plätze. Natürlich sitzen da auch Frauen, aber keine mit Prostata! Die 1000 Fans von Hertha PSA haben den Test gemacht, die Fans vom FC Langmut nicht. Nach zehn Jahren das Rückspiel. Die Reihen haben sich gelichtet. Auf jeder Seite sind 200 Männer gestorben – also kein Vorteil für Hertha PSA! Sind durch den Test weniger an Prostatakrebs gestorben? Nein! Auf beiden Seiten acht. 8 : 8 unentschieden.

Viele Männer sterben *mit,* aber nicht *an* Prostatakrebs. Kann der Test denn schaden? Ja, weil man dann vieles behandelt, was nie ein Problem geworden wäre. Es wird operiert, bestrahlt und ganz konkret 20 der 1000 PSA-Fans dem Risiko von Impotenz und Inkontinenz ausgesetzt. Ein hoher Preis, dafür dass man kein Leben rettet.

In der wunderbaren Satire »House of God« steht: Die Kunst der Medizin ist, so viel NIX zu tun wie möglich. Auch wenn man daran NIX verdienen kann. Und als Patient muss man sich trauen, auch mal NIX wissen zu wollen. Jungs, die Statistik ist auf eurer Seite! Oder mit einem Witz gesprochen: Stehen drei Kühe auf der Weide, sagt die erste: »MUH.« Die zweite: »MUHMUHMUHMUHMUMUMU!« Die dritte Kuh erschießt die zweite. Die erste fragt: »Warum?« Die dritte: »Sie wusste zu viel!«



Quelle
Illic, D. et al: Screening for Prostatic Cancer. In: Cochrane Reviews 2013 10.1002/14651858.CD004720.pub3
http://prostate.cochrane.org

Mord nach Modell

Über Suizide berichten Presse und Fernsehen in der Regel zurückhaltend, denn die Gefahr von Nachahmungstätern ist hoch. Wenig weiß man hingegen über den so genannten Copycat-Effekt bei Straftaten: Kommt es auch nach Medienberichten über Amokläufe und andere Attentate vermehrt zu ähnlichen Verbrechen?

VON CHRISTIANE GELITZ

AUF EINEN BLICK

Copycat-Verbrechen

1 Amokläufe und andere Attentate beherrschen oft tagelang die Schlagzeilen. Wie bei Suiziden regt das Medieninteresse offenbar auch hier zur Nachahmung an.

2 Die Täter sind meist ichbezogene, leicht kränkbare Männer ohne enge Bindungen, die sich machtlos fühlen oder in einer ausweglosen Lage wähnen. Mit ihrer Tat wollen sie sich für private oder berufliche Misserfolge rächen und ein Denkmal setzen.

3 Mediale »Vorbilder« liefern ihnen Ideen zur Vorgehensweise sowie Rechtfertigungen. Auch besonders widerwärtige Verbrechen können auf bestimmte psychisch gestörte Menschen anregend wirken.

Der Tod macht Schlagzeilen. Die meisten Medien halten sich dabei in der Regel an die ethischen Richtlinien des Journalismus, die unter anderem die Persönlichkeitsrechte von Tatverdächtigen und Opfern schützen. Bei Amokläufen geraten solche Grundsätze allerdings oft unter die Räder. So auch nach dem Germanwings-Unglück am 24. März 2015: Kaum kam der Verdacht auf, der Kopilot habe den Airbus absichtlich abstürzen lassen, veröffentlichten selbst seriöse Medien wie die »New York Times« und »Le Monde« dessen Bild und Namen.

Natürlich hat die Öffentlichkeit ein berechtigtes Interesse daran, dass die Medien über die Hintergründe von Katastrophen schnell und umfassend aufklären. Dieses Bedürfnis konkurriert allerdings nicht allein mit den Rechten von Tatverdächtigen und Opfern. Wie einige Kriminologen glauben, bergen Schlagzeilen über Verbrechen auch das Risiko, Menschen, die sich in einer ähnlichen Lage befinden, zur Nachahmung anzuregen.

Dass dies zumindest auf Suizide zutrifft, zeigt unter anderem das Beispiel von Robert Enke, der sich am 10. November 2009 vor einen Zug warf. Die öffentliche Trauerzeremonie für den deutschen Fußballnationaltorwart verfolgten geschätzte sieben Millionen Fernsehzuschauer. Ein Medienspektakel mit Folgen, denn es lieferte Menschen mit Suizidgedanken ein Vorbild: In den vier Wochen nach Enkes Suizid verdoppelte sich in Deutschland kurzzeitig die Zahl derer, die sich auf dieselbe Weise das Leben nahmen. Noch in den folgenden zwei Jahren starben fast ein Fünftel mehr Menschen auf den Schienen als in den zwei Jahren zuvor, errechneten Forscher der Universität Leipzig.

Dieser so genannte Werther-Effekt ist auch bei anderen drastischen Methoden wie Verbrennen, Aufhängen oder dem Sprung von einer Brücke zu beobachten. Er tritt selbst dann auf, wenn es sich um fiktive Geschichten handelt: Der Begriff selbst spielt auf eine Welle von Suiziden Ende des 18. Jahrhunderts an, die mutmaßlich von Johann Wolfgang Goethes berühmtem Briefroman »Die Leiden des jungen Werthers« ausgelöst wurden. Der Protagonist setzte darin seinem Leben aus unerwiderter Liebe ein Ende.

Dutzende von Studien bestätigten, dass Medienberichte über Suizide Nachahmungstaten fördern, warnt die Weltgesundheitsorganisation (WHO). Wie viele Menschen einem solchen »Vorbild« folgen, hängt davon ab, ob die Nachricht an prominenter Stelle platziert wird, wie viele Details bekannt werden und ob es sich um eine berühmte Person handelte – je höher ihr Ansehen, desto mehr Nachahmer.

Aus diesem Grund beschränken sich seriöse Medien auf eine knappe Meldung, wenn ein Prominenter von eigener Hand stirbt; Selbstmorde unbekannter Menschen finden in der Regel gar keine öffentliche Beachtung. In Wien nahm Ende der 1980er Jahre die Zahl der Selbstmorde auf

U-Bahn-Gleisen innerhalb eines Jahres um 75 Prozent ab, nachdem eine Medienkampagne für eine zurückhaltendere Berichterstattung über Schienensuizide geworben hatte.

Der Psychiater und Leiter der Stiftung Deutsche Depressionshilfe Ulrich Hegerl glaubt, dass eine Suizidmethode in Gedanken präsenter werde, wenn man in den Medien darüber liest: »Wer zuvor schon verzweifelt war, bekommt möglicherweise einen Weg aufgezeigt, den er sonst – ohne Vorbild – nicht gegangen wäre.«

Leider holen sich auch potenzielle Gewalttäter Ideen aus den Schlagzeilen: So kommt es zum Phänomen der so genannten Copycats – englisch für Nachahmungstäter aller Art. Als Copycat-Verbrechen bezeichnet man eine Straftat, die durch ein anderes Verbrechen »inspiriert« wurde, sei es Terrorismus, Bankraub, Entführung oder Amokläufe. Es kann sich um ein reales Verbrechen handeln, das Schlagzeilen machte, oder eine fiktive Handlung in Film, Fernsehen oder Videospielen. »Medien und Popkultur beeinflussen Straftäter bei einer Vielzahl von Entscheidungen: vom Entschluss, überhaupt ein Verbrechen zu begehen, über die Vorgehensweise bis hin zu den Rationalisierungstechniken, mit denen sie es vor sich rechtfertigen«, resümiert die Kriminologin Jacqueline Helfgott von der Seattle University 2015 in einem Überblicksartikel.

Ob und wie ein Verbrechen von einem Vorbild beeinflusst wurde, ist allerdings nicht so leicht festzustellen. Rund jeder vierte bis fünfte verurteilte Straftäter gebe an, er habe sich bei seiner Tat von den Medien beeinflussen lassen, berichtete 2013 der Kriminologe Ray Surette von der University of Central Florida in Orlando. Die medialen Vorbilder wirken laut Surette eher als Katalysatoren; meist geben sie die Idee zur Vorgehensweise, sind aber nicht Ursache oder Auslöser der Taten.

Surette hatte 574 Gefängnisinsassen anonym per Fragebogen befragt. Wie aussagekräftig seine Zahlen sind, bleibt fraglich: Manche Insassen könnten versucht haben, die Schuld für ihre Tat an die Medien abzuschieben; andere wiederum waren sich etwaiger Einflüsse vielleicht nicht bewusst.

Die psychologischen Prinzipien, die der »sozialen Ansteckung« bei Straftaten zu Grunde liegen, erläutert die Kriminologin Helfgott in ih-

27.3. 2015 **Aviatik-Experte warnt vor Nachahmungstätern** (blick.ch) • 31.5. 2014 **Giving Killers Coverage, Not Platforms** (nytimes.com) • 20.12. 2013 **A Plea to Deny Gunmen their Quest for Infamy** (nytimes.com) • 27.12. 2013 **Jede Amok-Drohung provoziert Trittbrettfahrer** (derwesten.de) • 25.4. 2012 **Amoklauf-Nachahmer: der Werther-Effekt 2.0** (br.de) • 8.9. 2011 **Der Werther-Effekt im Fall Enke** (berliner-zeitung.de) • 23.9. 2010 **Enkes Suizid löst Werther-Effekt aus** (zeit.de) • 8.7. 2009 **Viele Nachahmungstäter nach Amoklauf von Winnenden** (merkur-online.de)

Mediale Suizidvorbeugung

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) warnt Medien vor
- sensationsheischenden, prominent platzierten Berichten,
- einer expliziten Beschreibung von Ort und Methoden,
- der Darstellung von Suizid als Problemlösung.

Die WHO empfiehlt
- Zurückhaltung bei Berichten über prominente Selbstmörder,
- Rücksicht auf Gefühle von Hinterbliebenen,
- Aufklärung über Suizide und Hilfsangebote:

Telefonseelsorge
- anonym, kostenlos und rund um die Uhr unter 0800 1110111 oder 0800 1110222
- sowie per Chat und E-Mail, Anmeldung unter: telefonseelsorge.de

rem Review. Demnach entwickeln wir alle so genannte kognitive Skripte für Verbrechen: Wir lernen ihre Regeln und Abläufe überwiegend unbewusst beispielsweise aus Nachrichten, Büchern, Film und Fernsehen, und wir bilden kognitive Schemata, anhand derer wir die Welt wahrnehmen, verstehen, beurteilen – und eventuell auch selbst handeln.

In den 1960er Jahren untersuchte der Psychologe Albert Bandura, wie Menschen durch Beobachtung lernen: Vierjährige Kinder schlagen eine Puppe eher, wenn ein Erwachsener zuvor dasselbe tat. Erkennbare Gemeinsamkeiten mit dem Modell verstärken den Nachahmungseffekt ebenso wie eine beobachtete Belohnung des Modells, zum Beispiel mit Aufmerksamkeit.

Verherrlichung in der Popkultur

So lernen wir, dass extreme Gewaltverbrechen ein einfacher Weg sind, bekannt zu werden. Ihre Verherrlichung in der Popkultur sende eine mächtige Botschaft, warnt Helfgott: »Verbrecher sind besonderer Aufmerksamkeit würdig, und je entsetzlicher und drastischer ihre Tat, desto mehr Berühmtheit erlangen sie damit.«

Auch bei Amokläufen und anderen Attentaten mit mehreren Opfern bestehe die Gefahr, dass sie Nachahmer finden, glaubt Yann Auxemery vom medizinisch-psychologischen Dienst der französischen Luftfahrt in Paris. Anfang 2015 fasste Auxemery Charakteristika von Massenmördern in einer Übersichtsarbeit zusammen. Definitionsgemäß hatten sie vier oder mehr Menschen gleichzeitig oder kurz hintereinander an einem Ort getötet. Die meisten Täter in den USA und Kanada waren Männer, fasziniert von Waffen, zur Tatzeit unverheiratet oder geschieden und ohne enge Bindungen. Häufig waren sie in der Kindheit von Gleichaltrigen gemobbt worden.

Dasselbe galt für sieben Fälle in Australien, Neuseeland und Großbritannien. Die Täter hätten außerdem kurz vor der Tat einen wichtigen Teil ihrer Identität verloren: Partnerin oder andere nahe Angehörige, Job oder finanzielle Ressourcen. »Der Auslöser ist der Verlust eines Ideals, ein beruflicher Rückschlag oder der Verlust einer nahen Bezugsperson«, schlussfolgert Auxemery. »Hinter jedem Massenmord steht ein Leiden.«

Seine Indizien sprechen auch dafür, dass Massenmörder häufig narzisstische, antisoziale oder schizoide Persönlichkeitszüge aufweisen. Anders gesagt: Sie sind ichbezogen und leicht kränkbar, verfolgen rücksichtslos ihre Ziele und neigen zu paranoiden Ideen. Im Vorfeld der Tat hätten außerdem viele Täter das Gefühl, ungerecht behandelt zu werden, und sie gäben anderen die Schuld an ihren Misserfolgen.

Ein trauriges Beispiel für die Rolle von Narzissmus und Rachewünschen bei Massenmorden lieferte Elliott Rodger, der im Mai 2014 in Isla Vista, Kalifornien, sechs Studierende und schließlich sich selbst tötete. In einem »Manifest« erläuterte er zuvor seine Motive: »Die Menschheit hat mich niemals akzeptiert, und jetzt weiß ich warum. Ich bin übermenschlich. (…) Wenn die Menschheit mir keinen würdigen Platz zugesteht, dann will ich sie zerstören.«

Massenmörder beschäftigen sich in ihrer Fantasie oft schon lange und obsessiv mit ähnlichen

Violent Fiction: Wie Fernsehen Gewalt fördert

Wie Gewalt im Fernsehen und aggressives Verhalten zusammenhängen, ist eine der am häufigsten untersuchten Fragen der Medienpsychologie. Seit den 1960er Jahren gab es dazu mehr als 1000 Studien, berichtet Jacqueline Helfgott in einem Literaturüberblick von 2015. Das Ergebnis sei eindeutig, wie auch das National Institute of Mental Health feststellte, die größte US-Forschungsinstitution für psychische Gesundheit: Gewalt im Fernsehen fördere reale Gewalt. Der mediale Mord und Totschlag löse Ängste aus, normalisiere Gewalt, biete Rollenmodelle – und niemand sei gegen diese Effekte immun. Das Risiko, selbst Gewalt auszuüben, steige aber nur bei jenen Menschen, bei denen weitere Risikofaktoren wie etwa emotionale Probleme und Mobbingerfahrungen vorliegen: Wer sich machtlos fühle, sei von Gewaltdarstellungen in den Medien eher fasziniert und anfälliger dafür, sie nachzuahmen. Ein ebenso überzeugender empirischer Nachweis, dass TV-Gewalt kriminelles Verhalten fördere, stehe jedoch noch aus.

Verbrechen. »Die Identifikation mit einem medialen Vorbild fördert die Planung«, erklärt Auxemery. »Die meisten Massenmorde wurden direkt von vorangehenden Massakern beeinflusst.« Die Täter rechneten damit oder beabsichtigten sogar, dabei selbst zu sterben.

Eine Studie kam schon 2002 zu dem Schluss, dass fast die Hälfte aller Amokläufe Nachahmungstaten sind. Die Forscher aus Deutschland und den USA analysierten dazu Daten von 143 Amokläufen: 44 Prozent folgten innerhalb von zehn Tagen nach einem entsprechenden Medienbericht.

Das wohl bekannteste »Vorbild« lieferte 1999 der Amoklauf an der Columbine High School im US-Bundesstaat Colorado. Innerhalb der darauf folgenden 50 Tage protokollierten die Schuldistrikte in Pennsylvania 354 ähnliche Drohungen, davon mehr als die Hälfte innerhalb von zehn Tagen. Zuvor waren es rund ein bis zwei pro Jahr.

Weder Held noch Dämon

Der forensische Psychiater Antonio Preti von der Universität in Cagliari, Italien, vermutet dahinter potenzielle Nachahmungstäter. »Copycats könnten eine Ursache für die zunehmenden Amokläufe an Schulen sein«, so Preti. Den Werther-Effekt habe man durch Richtlinien für die Presse begrenzen können. Um Copycat-Verbrechen vorzubeugen, empfiehlt er den Medien analog etwa, die Vorgehensweise nicht genau zu beschreiben, den Täter nicht zu glorifizieren, aber auch nicht zu dämonisieren – sonst biete er Gegenkulturen die Möglichkeit, sich mit ihm zu identifizieren.

Ob solche Vorkehrungen tatsächlich helfen, ist nicht erwiesen. Experten berufen sich mit ihren Empfehlungen auf kriminologische Befunde oder leiten sie aus der Suizidprävention ab. Das gilt auch für die Tipps des US-Anthropologen Loren Coleman, der den Copycat-Effekt seit mehr als 30 Jahren erforscht. Er rät unter anderem dazu, nicht von »erfolgreichen« Taten zu sprechen und Stereotype wie das vom »verrückten Einzelgänger« zu vermeiden. Auch solle man Gewalt nicht als Lösung für ein Problem darstellen, sondern auf alternative Auswege und konkrete Hilfsangebote hinweisen.

Nicht nur die Medien können Amokläufen vorbeugen. Der Sicherheitsexperte Michael D. Kelleher etwa hat präventive Maßnahmen für Unternehmen entwickelt, die sich vor Gewalttaten von Mitarbeitern schützen wollen. In 13 Fallstudien zu Amokläufen am Arbeitsplatz fand er stets einen Konflikt oder eine Kündigung als Auslöser. Er empfiehlt, Angestellte respektvoll und wertschätzend zu behandeln und ihnen zu helfen, ihre Würde zu bewahren – auch und gerade dann, wenn eine Kündigung nicht zu verhindern ist. Man dürfe den Betroffenen nicht das Gefühl geben, sie stünden vor dem Ende und hätten keine Alternativen mehr. Denn in einer ausweglosen Lage, warnt Kelleher, griffen gekränkte Mitarbeiter eher zu Gewalt, um sich zu rächen, Furcht zu verbreiten oder sich ein schreckliches Denkmal zu setzen.

Zwar erscheint die Art von medialer Aufmerksamkeit, die ein Massenmörder erfährt, den meisten Menschen nicht als erstrebenswert. »Doch auch die extremsten Formen von Gewalt wirkten nicht auf alle Menschen gleichermaßen abstoßend«, erklärt Helfgott. Je extremer und widerwärtiger ein Verbrechen, desto anregender sei es für eine kleine Gruppe von psychisch gestörten Menschen. Wie also lässt sich dem Copycat-Effekt am wirksamsten vorbeugen?

Für die Berichterstattung über Amokläufe und andere Verbrechen, die weltweit Schlagzeilen machen, braucht es deshalb wissenschaftlich begründete Richtlinien, wie sie bei Suiziden schon wirksam sind. Bis dato gibt es aber nur wenig empirische Forschung zum Copycat-Effekt bei Straftaten, stellte Helfgott 2015 fest.

Der Deutsche Presserat gab 2010 Richtlinien heraus, die die Berichterstattung über Amokläufe einschränken sollen. Doch solange es in Fällen von besonderem öffentlichen Interesse erlaubt ist, Namen und Bild des Täters zu veröffentlichen, wird sich wenig ändern. Ein Plädoyer in der »New York Times« forderte schon 2013 nach einem Amoklauf, darauf zu verzichten: Verweigert den Tätern ihren Wunsch nach Ruhm!



__Christiane Gelitz__ ist Diplompsychologin und Redaktionsleiterin von »Gehirn und Geist«. Sie liest zwar gerne Geschichten über Mord und Totschlag, aber als Modelle für etwaige Nachahmungstaten kommen für sie nur Krimiautoren in Frage.

Pressekodex

»Die Presse verzichtet auf eine unangemessen sensationelle Darstellung von Gewalt, Brutalität und Leid«, lautet einer der zentralen Grundsätze des Deutschen Presserats. Bei Unglücksfällen aller Art müssen Journalisten dieses Prinzip gegen das Informationsinteresse der Öffentlichkeit abwägen. Daran orientiert sich auch dieser **Medienleitfaden für Amokläufe:** http://www.journalist.de/handwerk-beruf/richtlinien-und-statute/ratgeber/leitfaden-berichterstattung-amoklaeufe.html

Quellen

Auxemery, Y.: The Mass Murderer History: Modern Classifications, Sociodemographic and Psychopathological Characteristics, Suicidal Dimensions, and Media Contagion of Mass Murders. In: Comprehensive Psychiatry 56, S. 149–154, 2015

Helfgott, J.: Criminal Behavior and the Copycat Effect: Literature Review and Theoretical Framework for Empirical Investigation. In: Aggression and Violent Behavior 22, S. 46–64, 2015

Surette, R.: Cause or Catalyst: The Interaction of Real World and Media Crime Models. In: American Journal of Criminal Justice 38, S. 392–409, 2013

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1342244

Entdeckungsreise ins Unbewusste

Bei direkten Befragungen von Konsumenten stoßen Marktforscher an Grenzen. Daher versuchen Psychologen nun, die verdeckten Kundenwünsche mittels Trancetechniken zu erkunden.

VON TOBIAS KEIL

AUF EINEN BLICK

Die »Trance-Logik«

1 Unbewusste Gefühle und Assoziationen bestimmen zu einem großen Teil, was wir kaufen. Sie sind in der Regel nicht direkt zugänglich und verbalisierbar.

2 Qualitative Marktforscher versuchen den Konsumenten und sein Verhalten »von innen heraus« zu verstehen, etwa mit Rollenspielen und Collagen. Auch implizite Testverfahren können unbewusste Assoziationen erfassen – allerdings nur solche, die der Forscher selbst vorgibt.

3 In der hypnotischen Trance sind präfrontale Hirnregionen gehemmt, die an rationalen Analysen beteiligt sind. Unbewusste und widersprüchliche Assoziationen können sich laut einigen Psychologen in diesem Zustand leichter offenbaren.

Die Neonröhren an der Decke sind aus. Nur in den Zimmerecken spenden Lavalampen noch gedämpftes Licht. Wo eben noch ein Konferenztisch und acht Stühle standen, liegen jetzt große, bunte Sitzkissen auf dem Boden. Aus den Lautsprecherboxen ertönen leise Meditationsklänge, untermalt von beruhigendem Meeresrauschen. Die Probanden, die nach einer Pause den Raum wieder betreten, sind kurz verblüfft von den Veränderungen – und lassen sich dann in die Kissen fallen.

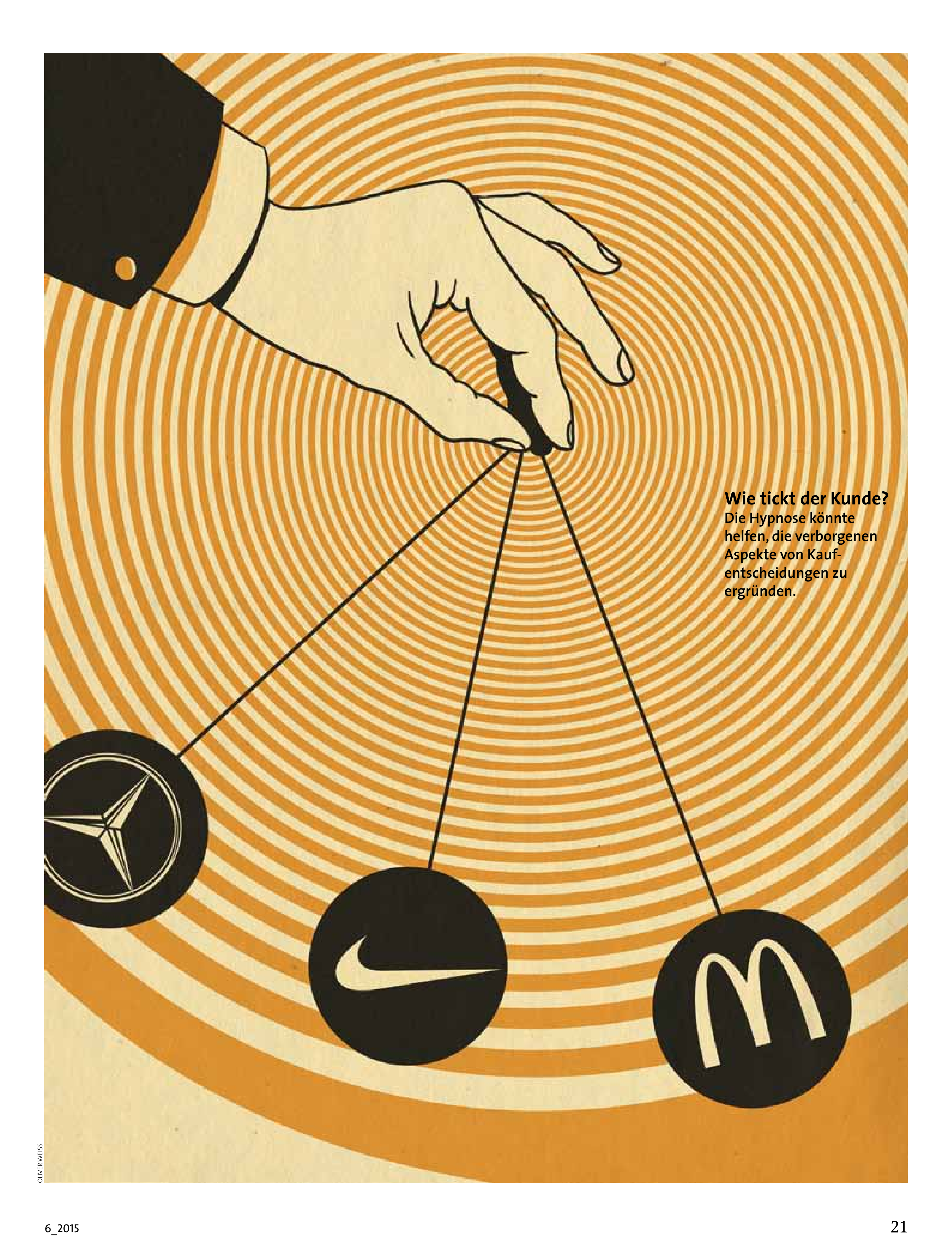
»Wir begeben uns nun gemeinsam auf eine Entdeckungsreise«, erklärt der Projektleiter. Langsam beginnt er von eins bis zehn zu zählen. Zwischendurch unterbricht er das Zählen und sagt mit ruhiger Stimme: »Ihr fühlt euch wahrscheinlich schon sehr entspannt. Möglicherweise spürt ihr, wie sich dieser Zustand im ganzen Körper ausbreitet. Vielleicht sind eure Augenlider schon so schwer geworden, dass ihr sie lieber schließen möchtet? Dann gebt diesem Impuls ruhig nach.« Als er bei zehn ankommt, haben alle Teilnehmer ihre Augen geschlossen und atmen ruhig.

Was wie eine Szene aus einem Yogastudio klingt, ist tatsächlich Marktforschung. Ein internationaler Konzern hatte sein Marketingproblem mit klassischen Forschungsmethoden nicht befriedigend lösen können und griff daher zu hypnotischen Trancetechniken, um besser zu verstehen, wie die Kunden ticken.

Unsere Kaufentscheidungen sind meist weniger rational, als wir denken: Automatische Assoziationen mit einer Marke oder einem Produkt bestimmen zu großen Teilen, ob und was wir erwerben. Diese Gefühle und Gedanken sind uns in der Regel nicht bewusst, daher können wir auf sie nicht einfach zugreifen und darüber berichten.

Da der Verbraucher in vielen Fällen also keinen Zugang zu den tieferen Gründen seiner Entscheidung hat, sprechen Forscher vom irrationalen Konsumenten. Das heißt nicht, dass er eine falsche oder unpassende Wahl trifft, sondern dass sich diese nicht oder nur begrenzt rational nachvollziehen lässt. Wenn etwa jemand ein Smartphone nur wegen der Marke kauft, obwohl es deutlich mehr kostet und weniger kann als Produkte der Konkurrenz, ist diese Entscheidung für Außenstehende nicht logisch. Fragt man den Käufer nach seinen Gründen, kann er diese nicht verbalisieren, weil die Bedeutung der Marke implizit, also unbewusst, abgespeichert ist und sich dem direkten sprachlichen Zugriff entzieht. Doch das Eingeständnis, nicht begründen zu können, warum man etwas erstanden hat, lässt unser Selbstbild in der Regel nicht zu. Deshalb führt die Person Argumente an, die sie für plausibel hält, die mit den eigentlichen Kaufmotiven aber nicht unbedingt viel zu tun haben.

Die Anwendung hypnotischer Techniken ist ein neuer Ansatz in der Marktforschung, um die unbewussten Aspekte der Kaufentscheidung zu untersuchen und den Konsumenten, seine Ein-



Wie tickt der Kunde?
Die Hypnose könnte helfen, die verborgenen Aspekte von Kaufentscheidungen zu ergründen.

OLIVER WEISS

Von Fragebögen bis Cartoons: So arbeiten Marktforscher

Der mit fast 30 Milliarden Euro größte Anteil der weltweiten Ausgaben für Marktforschung entfällt auf quantitative Methoden wie den klassischen Fragebogen, der persönlich, schriftlich, telefonisch oder online eingesetzt wird. Quantitative Verfahren sind standardisiert und ermöglichen daher eine einfache und günstige Auswertung. Zum Beispiel kann man mit einem Onlinefragebogen in kurzer Zeit mehrere hundert Personen zu unterschiedlichen Werbeentwürfen befragen. Als Ergebnis erhält der Auftraggeber Prozentangaben, etwa dass jeder Zweite Anzeige C gegenüber Anzeigen A und B präferiert. Weshalb dieser Entwurf besser bei den Befragten ankommt und welche langfristigen Strategien sich daraus für das Unternehmen oder die Marke ableiten lassen, können quantitative Verfahren aber nicht oder nur begrenzt ermitteln.

Da unser Kaufverhalten überwiegend emotional und unbewusst gesteuert wird, verwenden qualitativ orientierte Marktforscher andere Techniken, um den Kunden und seine Entscheidungen zu verstehen: etwa tiefenpsychologische Interviews, Gruppendiskussionen, Rollenspiele, Collagen oder Tests, bei denen der Proband die Sprechblasen einer Bildergeschichte sinnvoll füllen soll. Wilhelm Vershofen (1878–1960) wendete qualitative Verfahren bereits in den 1920er und 1930er Jahren an. Der Gründer der Gesellschaft für Konsumforschung, die heute überwiegend mit quantitativen Methoden in Verbindung gebracht wird, lehnte standardisierte Fragebögen ab, um den Konsumenten durch qualitative Verfahren »von innen heraus« zu verstehen. Für viele quantitative Forscher waren solche Methoden jedoch zu ungenau. Daraus folgte ein Streit, in dem sich beide Parteien gegenseitig etwa als Nasenzähler oder Tiefenheinis beschimpften. Mittlerweile ist jedoch allgemein anerkannt, dass beide klassischen Ansätze je nach Fragestellung ihre Berechtigung haben und sich sinnvoll kombinieren lassen.

stellungen und Handlungen zu verstehen. In der Vergangenheit war dies vor allem die Aufgabe der qualitativen Marktforschung. Sie bedient sich dazu einer Vielzahl unterschiedlicher psychologischer Techniken wie tiefenpsychologischer Interviews oder projektiver Tests, die jedoch manche Forscher als nicht verlässlich ansehen (siehe oben »Von Fragebögen bis Cartoons«).

Viel Aufmerksamkeit erregte seit 2002 das Neuromarketing, das mit bildgebenden Verfahren die neuronale Wirkung von Marken zu ergründen versucht (siehe »Der Blick in den Konsumenten«, S. 24). Die Faszination der Methode bestand für viele in der Vorstellung, in den Kopf der Kunden blicken und ihre unbewussten Prozesse sichtbar machen zu können. Bildgebende Verfahren, so die Hoffnung, sollten Zusammenhänge aufdecken, die bisher verborgen geblieben waren.

Doch bis heute finden bildgebende Verfahren in der kommerziellen Marktforschung wenig Verwendung. Sie sind trotz kleiner Stichproben enorm teuer. Und jeder, der einmal in der Röhre eines Magnetresonanztomografen lag, weiß, dass diese Situation nicht viel mit jenen Situationen zu tun hat, in denen wir normalerweise Dinge kaufen. Außerdem erfasst ein Magnetresonanztomograf nicht das subjektive Erleben der Person, sondern lediglich den Sauerstoffgehalt im Blut. »Wie der Verbraucher im wirklichen Leben denkt und handelt, lässt sich daraus nicht sicher erschließen«, urteilen die Neuroökonomen Mirja Hubert und Peter Kenning (siehe GuG 1-2/2009, S. 44).

Tor zum Unbewussten

Als günstigere Alternative bieten einige Marktforschungs- und Beratungsagenturen Abwandlungen des Implicit Association Tests an. Diese Verfahren messen die Reaktionszeit und sollen Aufschluss darüber geben, wie stark eine Marke mit bestimmten Eigenschaften und Werten verknüpft ist. Dieses Wissen ist für ein Unternehmen wichtig, damit es seine Werbung entsprechend gestalten kann. Der Proband muss dabei etwa per Tastendruck beurteilen, ob ein dargebotenes Wortpaar wie zum Beispiel »BMW« und »innovativ« oder auch »VW« und »Freude« zusammenpasst oder nicht. Je nachdem, wie lange er für seine Entscheidung braucht, gehen Marktforscher von einer automatischen, also unbewussten, engen Verknüpfung oder aber von einer bewussten Assoziation aus.

Solche impliziten Tests weisen jedoch eine Reihe von Problemen auf: Das größte ist die so

genannte Kontextabhängigkeit. Das heißt, dass die gemessene Assoziationsstärke bereits beim nächsten Einkauf nicht mehr oder weniger relevant sein kann. Eine Forschergruppe um den italienischen Psychologen Marco Perugini drückte das 2010 so aus: »Implizite Messverfahren können Verhalten vorhersagen – allerdings nur für bestimmte Personen in einer bestimmten Umgebung unter bestimmten Bedingungen.« Dementsprechend können die erfassten Assoziationen in einer Kaufsituation zum Tragen kommen, müssen es aber nicht. Außerdem erfahren die Marktforscher durch den Test nur, wie ein Konsument ein dargebotenes Wortpaar beurteilt. Welche anderen impliziten Verknüpfungen er tatsächlich mit der Marke herstellt, bleibt jedoch verborgen.

Hier kommen nun hypnotische Trancetechniken ins Spiel. Die Idee dahinter: Personen, die durch Hypnose in einen veränderten Bewusstseinszustand – eine Trance – gelangen, fällt es womöglich leichter, auf implizite oder vergessene Gedächtnisinhalte und Assoziationen zuzugreifen. Aus diesem Grund nutzen einige Therapeuten die Hypnose als Ergänzung zu etablierten Therapieverfahren wie der kognitiven Verhaltenstherapie (siehe auch GuG 4/2014, S. 38).

Vielen von uns dürften Trancephänomene nicht unbekannt sein. Die meisten Menschen erleben sogar mindestens einmal am Tag bewusst oder unbewusst einen solchen Zustand: zum Beispiel im Auto bei der Heimfahrt aus dem Büro, wenn man im Stau steht und seinen Gedanken freien Lauf lässt. Dann vergessen wir mitunter, wo wir gerade sind, und erst die Hupe des Hintermanns holt uns ins Hier und Jetzt zurück. Hypnosetechniken führen einen vergleichbaren Zustand herbei. Allerdings ist die induzierte Trance tiefer und intensiver. Dabei geben Personen die Kontrolle über die Situation zum Teil an den Hypnotiseur ab. Dadurch kann dieser das Erlebnis beeinflussen.

Zwischen Wachsein und Schlaf

Verschiedene Forscher beschäftigten sich mit der Frage, was während der Trance im Gehirn passiert. Mittels Elektroenzephalografie (EEG), die die elektrische Aktivität des Gehirns durch Spannungsschwankungen an der Kopfhaut misst, zeigte sich, dass dieser Zustand weder dem des Schlafs noch dem des Wachseins entspricht. Vielmehr gleicht das begleitende Wellenmuster dem von Menschen beim Übergang von der Entspannung in den Schlaf. In dieser kurzen Phase, die wir

KURZ ERKLÄRT

Trance
(von lat. transire = hinübergehen, überschreiten) ist ein veränderter Bewusstseinszustand. Die Grenzen zum Tagtraum können fließend sein, eine induzierte Trance ist jedoch deutlich tiefer und intensiver. Die Wahrnehmung von Hypnotisierten ist eingeengt, ihre Aufmerksamkeit fokussiert. Auch das Denken verändert sich: Es kommt zu einem Gefühl der Zeitlosigkeit, das Icherleben ist reduziert, logische Widersprüche werden hingenommen und vergessene oder unbewusste Gedächtnisinhalte sind mitunter leichter zugänglich.


OLIVER WEISS

Apfel auf Erden
Was wir kaufen, entscheiden wir oft aus dem Bauch heraus. Der Erfolg einer Marke ist daher nicht unbedingt rational begründet.

Der Blick in den Konsumenten

In Deutschland erlebte das Neuromarketing seit 2002 einen regelrechten Hype. Am Anfang stand die Entdeckung der »kortikalen Entlastung« durch den Neuroökonomen Peter Kenning. Er zeigte Probanden, die in einem Magnetresonanztomografen lagen, verschiedene Kaffeemarken. Bei von den Teilnehmern bevorzugten Produkten war der dorsolaterale präfrontale Kortex vermindert aktiv. Diese Region wird vor allem mit rationalen Entscheidungen in Verbindung gebracht. Gleich-zeitig erhöhte sich die Aktivität im ventromedialen präfrontalen Kortex, der bei der Integration von Emotionen in den Entscheidungsprozess beteiligt ist. Starke Marken unterdrücken so möglicherweise kritische Denkprozesse und vereinfachen komplexe Kaufentscheidungen, da nun weniger rationale Erwägungen den Ton angeben.

nicht bewusst erleben, treten oft merkwürdige, fantastische Bilder ins Bewusstsein, und es kommt zum Beispiel zu Zuckungen der Muskeln.

Die Verarbeitung von Informationen in der Trance läuft nach besonderen Regeln ab: In diesem Zustand sind Areale des präfrontalen Kortex gehemmt, die mit kritischem Denken, kognitiven Kontrollprozessen, Planen und Bewusstsein in Verbindung gebracht werden. Darüber hinaus scheint die Kommunikation zwischen Zellverbänden vermindert zu sein. Es gibt jedoch auch Regionen im Gehirn, die während der Trance vermehrt aktiv sind, wie der anteriore zinguläre Kortex, der Precuneus (ein Teil des Parietallappens) sowie Bereiche des Okzipital- und Temporallappens (siehe auch GuG 4/2014, S. 44). Diese Bereiche sind beteiligt, wenn wir unsere Aufmerksamkeit lenken, Erinnerungen aus dem Gedächtnis abrufen oder uns etwas bildlich vorstellen.

In unserem alltäglichen Bewusstseinszustand werden die eigene Identität, das Icherleben sowie das an Sprache gebundene Denken betont. Hypnotisierten dagegen fällt es schwerer, die sonst präferierten rationalen Denkprozesse aufrechtzuerhalten. Sie tolerieren logische Widersprüche, hinterfragen also nicht, ob das Wahrgenommene in der Realität möglich ist, und das Zeitempfinden verändert sich. Der bekannte Psychoanalytiker Erich Fromm (1900–1980) nannte dies paradoxe Logik.

Zuvor unterdrückte oder vergessene Gedächtnisinhalte können in diesem Zustand mit neuen Inhalten, Symbolen und Metaphern verknüpft werden. Darüber hinaus neigen hypnotisierte Personen dazu, Gesagtes unreflektiert und bildlich in ihre Vorstellung zu integrieren.

Lassen sich diese besonderen Merkmale der Informationsverarbeitung unter Hypnose in der Marktforschung nutzen? Die genannten Befunde der Bildgebung legen nahe, dass unbewusste Assoziationen mit einem Produkt oder einer Marke tatsächlich leichter zugänglich sein könnten. Im Rahmen der Marktforschung für ein Telekommunikationsunternehmen haben wir diesen Zugang in einer Pilotstudie erprobt und erstmals Trancetechniken zu diesem Zweck eingesetzt.

Nachdem die Probanden wie eingangs geschildert in einen Zustand der Trance gelangt sind, beginnt der Projektleiter die Aufmerksamkeit der Teilnehmer auf Erlebnisse zu lenken, die für die übergeordneten Forschungsfragen relevant sind. Im vorliegenden Fall interessierten uns gemeinsame Fernseherlebnisse der Teilnehmer: Welche Sendungen sehen sich die Probanden gerne mit wem an? Wodurch ensteht der gemeinschaftliche TV-Moment und was macht ihn besonders? Welche Gefühle erzeugt er? Wir wollten jedoch nicht wissen, was die Teilnehmer glauben oder denken, sondern die ihnen selbst verborgenen Motive und Assoziationen zu diesen Erlebnissen erfassen.

Wie auf einem fliegenden Teppich

Beispielsweise hatten die Teilnehmer in einer vorherigen Befragung berichtet, dass sie mit Spielen der deutschen Fußballnationalmannschaft, »Germany's Next Topmodel«, diversen Spielfilmen sowie mit Natur- und Tierfilmen besondere Fernseherlebnisse mit Freunden, Partnern oder der Familie verbinden. Diese Begriffe lässt der Projektleiter wie zufällig einfließen, damit die Hypnotisierten sie in ihre Trancereise integrieren. Für gewöhnlich nimmt eine Person nur jene Wörter, die für sie relevant sind, in das Erlebnis auf. Ansonsten soll sich die Trancereise in den Köpfen der Probanden ähnlich wie im Traum verselbstständigen.

Nach etwa 20 Minuten holt der Marktforscher alle wieder ins Hier und Jetzt zurück. Die meisten fühlen sich nach der Trance entspannt, erholt und frisch. Der Leiter bittet sie, ihre Erlebnisse aufzuschreiben oder aufzumalen. Dann sollen sie diese erzählen.

Eine Frau schildert, sie sei mit ihrem Mann und ihren beiden Kindern in einer Glaskapsel in den »Herr der Ringe«-Film hineingeflogen. In einer ähnlichen Konstruktion hatte sie mit ihrer Familie vor ein paar Jahren den Regenwald in Nordaustralien erkundet. An dieses Erlebnis habe sie lange nicht mehr gedacht. Unter Hypnose wurde die fast vergessene Erinnerung wieder wachgerufen und in die Trancereise integriert.

Ein 25-jähriger Student berichtet, er habe mit Freunden den Spielfilm »Transformers« gesehen. Dann hätten sich alle an den Händen genommen, seien von Boden abgehoben und in den Film hineingeschwebt. Fast alle Teilnehmer

berichteten, während der Trance auf irgendeine Weise geflogen zu sein.

Was bringen solche Berichte nun dem Unternehmen? Die Probanden, die an der Studie teilnahmen, verbinden gemeinsame Fernsehabende mit Familie oder Freunden offenbar mit einem Gefühl der Schwerelosigkeit, das man im weitesten Sinn als Freiheit und Losgelöstheit interpretieren kann. Überraschend ist auch das intensive Gemeinschaftsgefühl, das die Hypnotisierten erlebten. Denn schließlich sitzt man beim gemeinsamen Fernsehen für gewöhnlich nur nebeneinander und unterhält sich wenig. Doch in ihrer Fantasiereise fühlten sich die Teilnehmer ihren Freunden oder Familien nah und grenzten sich gleichzeitig von der Umwelt ab: im ersten Beispiel durch die Glaskapsel, im zweiten durch das An-den-Händen-Halten.

Aus der Analyse der Erzählungen entwickeln die Markforscher einen so genannten Consumer Insight, der die Einstellungen, Assoziationen und Handlungsmotive von Verbrauchern gegenüber einer Marke, einem bestimmten Produkt oder einer Produktkategorie plausibel, anschaulich und manchmal auch mittels einer überraschenden Aussage auf den Punkt bringt. Im vorliegenden Beispiel ließ sich der Consumer Insight als Reise auf einem fliegenden Teppich à la 1001 Nacht zusammenfassen. In diesem Bild spiegeln sich das Fliegen sowie das starke Wirgefühl der Gruppe in den Grenzen des Teppichs: gemeinsames Fernsehen als multisensorisches 360-Grad-Erlebnis mit märchenhaften und fantastischen Aspekten. Solche Bilder und Metaphern kann das Unternehmen als roten Faden nutzen – etwa bei der Entwicklung von Werbung oder Produkten. ~



*Der Psychologe **Tobias Keil** lehrt an der Fachhochschule für Oekonomie und Management in Frankfurt am Main und arbeitet als Unternehmensberater. 2014 promovierte er über die Anwendung von Trancetechniken in der Marktforschung.*

Quellen

Deppe, M. et al.: Die Entdeckung der kortikalen Entlastung. In: Neuroökonomische Forschungsberichte der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Münster 2002

Dietrich, A.: Functional Neuroanatomy of Altered States of Consciousness: The Transient Hypofrontality Hypothesis. In: Consciousness and Cognition 12, S. 231–256, 2003

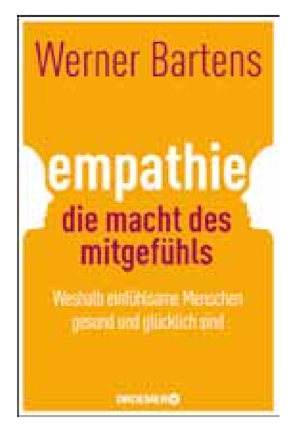
Keil, T.: Ommm! Hypnotische Trancetechniken – ein innovativer Ansatz zur Erforschung des Unbewussten. In: Research & Results 5, S. 38–39, 2014

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1341909

Ein Stoff fürs Miteinander

Das »Kuschelhormon« Oxytozin gilt als soziales Schmiermittel: Je mehr wir davon im Blut haben, desto empathischer und kooperativer verhalten wir uns. Neue Studien zeigen allerdings, dass der Botenstoff nur unsere Beziehungen zu Menschen stärkt, mit denen wir uns verbunden fühlen – zum Wohl der Gemeinschaft greifen wir dann sogar eher zu unlauteren Mitteln.

VON WERNER BARTENS



Dieser Artikel ist ein leicht gekürzter Auszug aus »Empathie. Die Macht des Mitgefühls« von Werner Bartens. Droemer Knaur, München 2015.

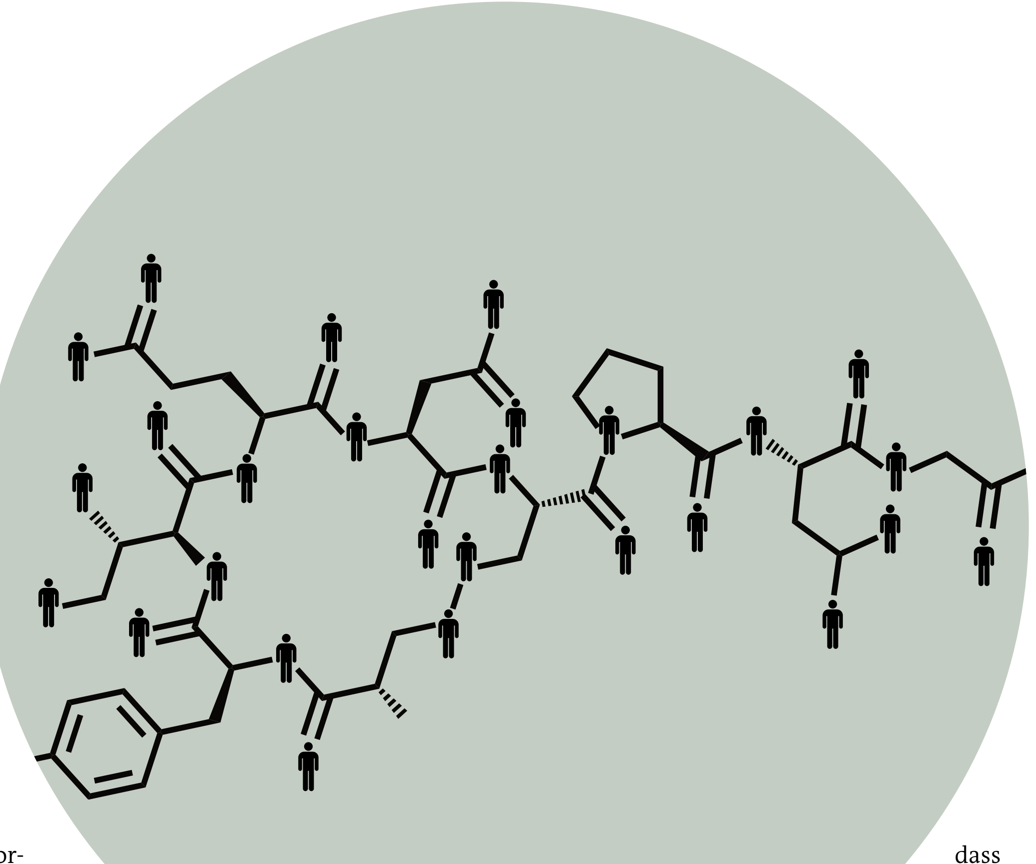
Die Natur verteilt Gaben und Talente ziemlich ungleich an die Menschen. Nun machen das persönliche Umfeld und die Erziehung zwar eine Menge aus, aber in jüngster Zeit haben Wissenschaftler entdeckt, dass eine bestimmte Genvariante erstaunlichen Einfluss darauf hat, wie empathisch die Menschen sind und ob sie auch in Stresssituationen noch einfühlsam reagieren können oder nicht.[1]

Die Genvariante bezieht sich auf die Andockstelle des als »Bindungs-« oder »Kuschelhormon« bezeichneten Oxytozins im Körper. Wenn der Rezeptor für diesen Botenstoff die molekulare Ausprägung AG/AA statt GG aufweist, sind die Menschen offenbar weniger empathisch und zugleich anfälliger für Stress.[2]

Auch auf Gefahren reagieren sie mit mehr innerer Unruhe und körperlichen Belastungsreaktionen. Wissenschaftler haben festgestellt, dass Menschen mit Autismus ebenfalls in der Mehrzahl die seltene AG/AA-Variante aufweisen und damit zumindest ein Teil ihres wenig einfühlsamen Verhaltens auf diese erbliche Prägung zurückgeführt werden kann.

Es gibt etliche Hinweise darauf, dass besonders viel Empathie tatsächlich mit einem erhöhten Oxytozinspiegel einhergeht

Wenn Oxytozin die Bindung zwischen Mutter und Kind, zwischen Liebespaaren, aber auch zwischen Fremden festigt, ist es naheliegend, dass mit einem erhöhten Spiegel des



FOTOLIA / LEONID ANDRONOV [M]; BEARBEITUNG: GEHIRN UND GEIST

Hormons im Körper auch das Ausmaß an Mitgefühl und Empathie steigt. So leicht ist das aber nicht zu beweisen, denn der genaue Zusammenhang zwischen der Höhe der Oxytozinkonzentration im Blut und jener im Gehirn ist noch unbekannt. Und im Gehirn lässt sich die Menge an Oxytozin beim lebenden Menschen nun mal nicht messen, erst recht nicht in den entscheidenden Situationen, in denen es um Nähe und Mitgefühl geht.

Es gibt allerdings etliche Hinweise darauf, dass besonders viel Empathie tatsächlich mit einem erhöhten Oxytozinspiegel einhergeht. Gezeigt wurde dies bei Freiwilligen, die sich emotionale Videoausschnitte ansahen. Jene Probanden, die sich anschließend als besonders mitfühlend und großzügig erwiesen, wiesen eine um bis zu 47 Prozent höhere Konzentration des Vertrauenshormons auf als die Teilnehmer, die sich kaum von dem Film berühren ließen.[3] Interessanterweise berichteten die Probanden davon, dass bei ihnen durch den Film Mitgefühl und Warmherzigkeit ausgelöst wurden – sie aber deswegen nicht das Leid der anderen intensiver nachempfunden hätten.

Als es anschließend darum ging, anderen eine Geldsumme zuzuteilen und den Rest für sich zu behalten, erwiesen sich die mitfühlenden Teilnehmer mit den erhöhten Oxytozinspiegeln als deutlich großzügiger im Vergleich zum Durchschnitt. Üblicherweise werden bei diesem »Ultimatumspiel« den anderen Teilnehmern 40 bis 50 Prozent der Gesamtsumme angeboten, weil die Empfänger den Handel in der Regel ablehnen, wenn sie weniger bekommen sollen – und dann gehen beide Seiten leer aus. Die mitfühlenden Probanden waren hingegen fast durchweg generös und boten 50 Prozent oder sogar mehr an.

Man kann sich diesen Mechanismus als eine Art positive Verstärkung vorstellen: Der emo-

AUF EINEN BLICK

Vom Kuschel- zum Stammeshormon

1 Oxytozin fördert laut Studien das Einfühlungsvermögen, die Großzügigkeit und das Vertrauen in andere.

2 Der Botenstoff kommt vor allem unserem Verhalten gegenüber Mitgliedern der eigenen Gruppe zugute. Forscher sprechen deshalb auch vom »Stammeshormon«.

3 Das könnte erklären, warum Empathie die Bereitschaft fördert, zum Wohl der Gruppe zu lügen und zu betrügen – aber nicht zum eigenen Vorteil.

KURZ ERKLÄRT

Oxytozin war lange nur als Schwangerschaftshormon bekannt, das die Geburt unterstützt, die Produktion der Muttermilch anregt und die Bindung zwischen Mutter und Kind fördert. Inzwischen weiß man, dass es auch die Gesundheit beeinflusst; beispielsweise wirkt ein hoher Spiegel stressmindernd und blutdrucksenkend. Der Botenstoff wird unter anderem beim Orgasmus, beim Küssen und bei anderen angenehmen Berührungen ausgeschüttet und stärkt so außerdem die Bindung zum Partner. Oxytozin dient als Hormon im Blut und als Neurotransmitter im Gehirn.

tionsgeladene Film berührt zunächst manche Teilnehmer des Versuchs, und bei jenen, die einfühlsam reagieren, steigt sogleich der Spiegel ihres Bindungshormons im Blut. Das hat wiederum zur Folge, dass sie weitaus zugewandter und spendabler auf Menschen reagieren, auch wenn die ihnen vollkommen fremd sind. Wurde Freiwilligen Oxytozin per Nasenspray verabreicht und mit einem Scheinmittel verglichen, gaben die Teilnehmer bis zu 80 Prozent mehr von einer Summe, die sie zu verteilen hatten – auch wenn sie dadurch selbst weniger bekamen.[4]

In weiteren Studien hat sich gezeigt, dass schon ein bisschen Bindungshormon in der Nase das Vertrauen in andere, und zwar auch in fremde Menschen, in erstaunlichem Ausmaß erhöht.[5] Das lässt sich auch daran ablesen, dass die Oxytozindosis den Augenkontakt zwischen den Probanden verlängert und dazu führt, dass sie besser in der Lage sind, aus der Mimik des Gegenübers dessen Gefühlszustand abzulesen und sich in den anderen einzufühlen.[6]

Wer eine Dosis Oxytozin in die Nase bekommt, fühlt unmittelbar darauf intensiver mit den Opfern von Verbrechen und ihren Leiden mit – und trotzdem steigt in milder Einsicht nicht der Wunsch, dass der Täter härter bestraft werden sollte.[7] Bekommen Freiwillige reale Justizfälle geschildert und sollen deren Schwere beurteilen, fällt ihre Einschätzung regelmäßig schlimmer aus, wenn die Teilnehmer zuvor eine Art Gefühlsdoping mit Oxytozin bekamen.

Oxytozin wirkt in den zahlreichen bisherigen Versuchen übrigens auf beide Geschlechter gleichermaßen und führt bei Mann wie Frau zu einer Zunahme der empathischen Gefühle. Aber erst nach einem mit Hilfe des Sprays herbeigeführten Anstieg der Oxytozinkonzentration weisen Männer jene Spiegel des Bindungshormons auf, die Frauen schon von Natur aus erreichen, bevor sie eine zusätzliche Nase voll erhalten.[8]

Auf einen evolutionären Sinn des Mitgefühls weist eine andere Eigenschaft des erstaunlichen Hormons hin: Erhöhte Konzentrationen an Oxytozin tragen offenbar dazu bei, dass das Zugehörigkeitsgefühl zu einer Gruppe verstärkt wird. Gleichzeitig werden Menschen stärker abgelehnt und ausgegrenzt, die nicht zur Gruppe gehören. Auf Grund dieses Verhaltens ziehen es manche Forscher inzwischen vor, vom »Stammeshormon« statt vom »Kuschelhormon« zu sprechen.[9] Ein weiterer interessanter Aspekt: Verstärkt sich empathisches Verhalten besonders in Hinblick auf enge Freunde, Verwandte und die Familie, oder spielt es auch eine Rolle, wenn es um Mitgefühl mit Menschen geht, die in entfernten Weltgegenden leiden oder in Not geraten sind?

Vermutlich überwiegt die Verbindung zu den Menschen, die uns am nächsten stehen. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass Menschen mit zunehmender Empathie ihre Hilfsbereitschaft und Zusammenarbeit in der Gruppe steigern, die Kooperation gegenüber Fremden jedoch nachlässt.[10] Feindseligkeit kann ihnen dabei aber nicht unterstellt werden. Es geht den Menschen immer darum, die eigene Gemeinschaft zu stärken und zu schützen, und nicht darum, Außenstehende herabzusetzen oder zu kränken.

Oxytozin stärkt das Zugehörigkeitsgefühl zu einer Gruppe. Gleichzeitig werden Menschen, die nicht dazugehören, stärker ausgegrenzt

Die Tendenz, das eigene enge Umfeld zu schützen, zeigt sich auch in einem anderen Zusammenhang. Wird Freiwilligen Oxytozin per Nasenspray gegeben, richten sie sich in der Bewertung von Bildern stärker nach ihrer Gruppe.

QUELLEN

[1] Rodrigues, S.M. et al.: Oxytocin Receptor Genetic Variation Relates to Empathy and Stress Reactivity in Humans. In: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 106, S. 21437–21441, 2009

[2] Tost, H. et al.: A Common Allele in the Oxytocin Receptor Gene (OXTR) Impacts Prosocial Temperament and Human Hypothalamic-Limbic Structure and Function. In: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 107, S. 13936–13941, 2010

[3] Barraza, J.A., Zak, P.J.: Empathy toward Strangers Triggers Oxytocin Release and Subsequent Generosity. In: Ann. N.Y. Acad. Sci. 1167, S. 182–189, 2009

[4] Zak, P.J.: Oxytocin Increases Generosity in Humans. In: PLoS One 2, e1128, 2007

Finden die meisten Mitglieder einer Gemeinschaft Fotos von unbekannten, gleichförmigen Landschaften oder fremden Menschen wenig attraktiv, stimmen ihnen die einzelnen Testpersonen zu, sofern sie sich der Gruppe zugehörig fühlen. Subjektive Vorlieben gleichen sich also innerhalb einer Gemeinschaft an, wenn das Mitgefühl steigt – Abneigungen allerdings ebenfalls.[11]

Wer an Menschen mit ausgeprägtem Mitgefühl denkt, dem kommen zunächst nur positive Eigenschaften in den Sinn. Was soll auch schlecht daran sein, sich besonders gut in andere einfühlen zu können, mit ihnen zu leiden, zu lachen und sich zu freuen? Doch Empathie kann auch ihre Schattenseiten haben – und Nachteile für jene, die nicht in der Gunst des Mitgefühls stehen. Erstaunlicherweise kann gesteigerte Empathie sogar dazu führen, dass Menschen innerhalb der Gruppe, der sie sich nahe fühlen, eher lügen und betrügen – sie tun es ja vor allem zum Nutzen der Gemeinschaft![12]

Erstaunlicherweise kann gesteigerte Empathie sogar dazu führen, dass Menschen eher lügen und betrügen – sie tun es ja zum Nutzen der Gemeinschaft!

Wenn es darum geht, dass bei der Voraussage eines Münzwurfs kleinere Belohnungen für die eigene Gruppe abfallen, sind Menschen eher bereit, die Unwahrheit zu sagen, wenn zuvor mittels Oxytozinspray ihr Mitgefühl gesteigert wird und sie sicher sein können, dass ihre Lügen anonym bleiben und nicht Einzelnen zugeordnet werden können. Im Zweifel entscheiden sich jene Teilnehmer mit ausgeprägtem Mitgefühl auch schneller für eine »Notlüge« – von ihren Mitspielern erwarten sie jedoch keineswegs, dass diese auch die Unwahrheit sagen.

Die Teilnehmer handeln dabei aber nicht zu ihrem eigenen Vorteil: In einer vergleichbaren Situation, in der nur sie selbst, aber nicht die Gruppe von der Schummelei profitieren würden, lügen die mittels Oxytozin zu empathischem Verhalten angeregten Probanden genauso oft (oder genauso selten) wie jene, die ein Nasenspray mit einem Scheinmittel erhalten haben. Es geht »Empathikern« also nicht darum, ihren eigenen Nutzen zu mehren. Sie handeln vielmehr aus Gruppeninteresse, verbiegen dafür sogar ihr moralisches Korsett und verhalten sich unethisch.

Manche Wissenschaftler gehen so weit, in diesen Befunden die Erklärung dafür zu sehen, warum sich manche Gruppen zu unehrlichem Verhalten hinreißen lassen und dabei noch gegenseitig aufstacheln. Das Gemeinschaftsgefühl, das durch das »Bindungshormon« Oxytozin gestärkt wird, bietet womöglich die neurobiologische Grundlage dafür, wie aus Kooperation zunächst Unehrlichkeit und schließlich Korruption oder Betrug wird.

Die schnell als Ausrede abgewertete Erklärung von überführten Missetätern, seien es Finanzjongleure oder waghalsige Projektplaner, sie hätten es nicht für sich, sondern für andere getan, sollte vor diesem Hintergrund noch mal überdacht werden. Vielleicht haben sie ja aus lauter Mitgefühl unrecht gehandelt und dabei tatsächlich zuletzt an ihren eigenen Vorteil gedacht. Eine ebenso gewagte wie charmante Fantasie: Die größten Anlagebetrüger und Finanzsünder sind in Wirklichkeit aus überbordender Empathie kriminell geworden. ~


ALESSANDRA SCHELLNEGGER / SZ PHOTO

Werner Bartens ist promovierter Mediziner und leitender Redakteur bei der »Süddeutschen Zeitung«. Er wurde 2009 als »Wissenschaftsjournalist des Jahres« ausgezeichnet und hat mehrere Sachbücher veröffentlicht, darunter die Bestseller »Körperglück«, »Was Paare zusammenhält« und »Wie Berührung hilft«.

5 Kosfeld, M. et al.: Oxytocin Increases Trust in Humans. In: Nature 435, S. 673–676, 2005
6 Domes, G. et al.: Oxytocin Improves »Mind-Reading« in Humans. In: Biol. Psychiatry 61, S. 731–733, 2007
7 Krueger, F. et al.: Oxytocin Selectively Increases Perceptions of Harm for Victims but not the Desire to Punish Offenders of Criminal Offenses. In: Soc. Cogn. Affect. Neurosci. 8, S. 494–498, 2013
8 Hurlemann, R. et al.: Oxytocin Enhances Amygdala-Dependent, Socially Reinforced Learning and Emotional Empathy in Humans. In: J. Neurosci. 30, S. 4999–5007, 2010
9 De Dreu, C.K.: Oxytocin Modulates Cooperation within and Competition between Groups: An Integrative Review and Research Agenda. In: Horm. Behav. 61, S. 419–428, 2012
10 Balliet, D. et al.: Ingroup Favoritism in Cooperation: A Meta-Analysis. In: Psychol. Bull. 140, S. 1556–1581, 2014
11 Stallen, M. et al.: The Herding Hormone: Oxytocin Stimulates In-Group Conformity. In: Psychol. Sci. 23, S. 1288–1292, 2012
12 Shalvi, S., De Dreu, C.K.: Oxytocin Promotes Group-Serving Dishonesty. In: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 111, S. 5503–5507, 2014

Kein Dach über der Seele

Mehr als 20 000 Menschen leben in Deutschland auf der Straße. Die meisten von ihnen leiden unter psychischen Störungen. Sind sie deshalb obdachlos geworden?

VON THEODOR SCHAARSCHMIDT



FOTOLIA / O'SHI

Unbeschirmter Schlaf
Das Leben ohne sichere Unterkunft belastet Körper und Seele.

Willi ist eine eindrucksvolle Gestalt: fast zwei Meter groß, Vollbart, breite Oberarme voller selbst gestochener Tätowierungen und Brandnarben, ein verschmitztes Grinsen auf den Lippen. Hieronymus Arthur Willi Jacker, so heißt er mit vollem Namen. Wir treffen uns in einer Bar in Greifswald, in der er arbeitet. Also springt er während des Interviews immer mal wieder auf, um einen Cocktail zu mixen oder einem Gast die Rechnung zu bringen.

Fast zwei Jahre lang war der heute 30-Jährige obdachlos. Er hatte damals Zoff mit der Familie, »Luxusprobleme«, sagt er heute. Mit 18 beschloss er dann aus einer Laune heraus, die Schule abzubrechen, die väterliche Wohnung in Oranienburg zu verlassen und fortan in den Tag hineinzuleben. Was als jugendliche Trotzreaktion anfing, entwickelte sich schnell zu einem handfesten Problem: Er wurde heroinsüchtig, stieg später auf Alkohol um. Dazu kamen Depressionen, Selbstverletzungen, Suizidversuche.

Das alles hat Willi hinter sich gelassen. Inzwischen studiert er Englisch und Geschichte auf Lehramt, nebenbei jobbt er und spielt mehrmals in der Woche Rugby. »Seit Dezember 2004 bin ich clean und trocken – kein Heroin, kein Tropfen Alkohol. Dass ich trotzdem in einer Bar arbeite, ist für mich ein ständiger Beweis, dass ich das durchziehen kann«, sagt er.

Mit dieser radikalen Kehrtwende ist seine Biografie allerdings eine Ausnahme. In vielen Fällen nimmt Wohnungslosigkeit einen chronischen Verlauf. Das zumindest legt die SEEWOLF-Studie (siehe S. 32) nahe, in der Forscher um den Psychiater Josef Bäuml von der TU München die Situation wohnungsloser Menschen im Großraum München betrachten. Die mehr als 200 Befragten lebten im Mittel schon mehr als fünf Jahre ohne eigenen Wohnsitz, einige schon seit Jahrzehnten. Das zentrale Ergebnis: Psychische und körperliche Beeinträchtigungen kommen bei Wohnungslosen weitaus häufiger vor als in der Allgemeinbevölkerung. Fast drei von vier erfüllten im Monat vor der Befragung die Kriterien für eine psychische Störung nach dem Klassifikationssystem DSM-IV. Bezieht man die gesamte Lebenszeit ein, erhöht sich der Anteil sogar auf über 93 Prozent. Zum Vergleich: In der deutschen Allgemeinbevölkerung waren etwa 43 Prozent schon einmal von einer psychischen Störung betroffen.

Am häufigsten litten die Wohnungslosen an Suchterkrankungen und affektiven Störungen wie Depressionen. Auch Psychosen sind keine Seltenheit: Bei etwa 13 Prozent der Befragten ließ sich eine Störung aus dem schizophrenen Spektrum diagnostizieren – ein Vielfaches mehr als im Bevölkerungsdurchschnitt.

Zwar bezog die SEEWOLF-Studie nur wohnungslose und nicht die schwerer erreichbaren obdachlosen Menschen (siehe »Kurz erklärt« auf S. 33) in die Befragung ein. Trotzdem zeigen die Ergebnisse eindrucksvoll: Wer keinen festen Wohnsitz hat, kämpft fast immer auch mit psychischen Störungen. Doch was kommt zuerst: der Verlust der Wohnung oder die psychischen Probleme?

Obdachlose sterben 30 Jahre früher

Kein Dach über dem Kopf zu haben, zehrt an Körper und Seele: Die Straße ist ein hartes Pflaster und ein Leben ohne sichere Nahrung und Unterkunft auch für psychisch stabile Menschen belastend. Die Lebenserwartung Obdachloser liegt rund 30 Jahre niedriger als die der Allgemeinbevölkerung, meldet der britische Wohlfahrtsverband CRISIS 2011: Im Schnitt sterben Obdachlose in England schon mit 47 Jahren. Jeder dritte Todesfall geht auf Drogen- oder Alkoholkonsum zurück; das Risiko für einen Suizid liegt neunmal und für einen Verkehrsunfall dreimal höher als im Bevölkerungsdurchschnitt. Obdachlose haben außerdem ein erhöhtes Risiko für Verletzungen, Erfrierungen und Infektionen.

Häufig werden sie auch Opfer von Übergriffen, wie ein Team um die Psychologin Kimberly Bender von der University of Denver 2014 berichtet. Demnach hatten in einer Stichprobe von rund 600 obdachlosen Jugendlichen bereits 28 Prozent auf der Straße mehr als einmal physische oder sexuelle Gewalt erlitten – der ideale Nährboden für psychische Störungen. Jede dieser Erfahrungen verdoppelte das Risiko von Drogen- oder Alkoholmissbrauch.

Doch wie landen Menschen überhaupt auf der Straße? Zumindest in Deutschland werden

AUF EINEN BLICK

Vergessene Patienten

1 Die meisten Wohnungslosen leiden unter psychischen Erkrankungen, vor allem Drogen- und Alkoholsucht, Persönlichkeitsstörungen und Depressionen. Laut einer Studie benötigten zwei Drittel von ihnen schon vor dem Verlust der Wohnung eine Psychotherapie.

2 In der Vorgeschichte der Betroffenen finden sich häufig auch psychische und Schädel-Hirn-Traumata. Umgekehrt können die Belastungen des Lebens auf der Straße ebenfalls seelische Folgeprobleme verursachen.

3 Psychisch kranken Obdachlosen zu helfen, ist schwierig: Herkömmliche Therapieangebote orientieren sich noch zu wenig an ihren Bedürfnissen.

nur wenige Menschen »einfach so« vor die Tür gesetzt – meist liegen zu diesem Zeitpunkt schon zahlreiche Probleme vor. Der Weg in die Obdachlosigkeit beginnt häufig mit unbeglichenen Wohnungsmieten. Reicht ein Vermieter dann eine Räumungsklage ein, schickt das Amtsgericht normalerweise eine Mitteilung an das zuständige Sozialamt. Dieses versucht dann, den drohenden Wohnungsverlust abzuwenden; unter bestimmten Umständen begleicht es sogar die Mietrückstände. Dafür muss der Mieter allerdings die Briefe vom Amt öffnen, lesen und beantworten. Eine psychische Störung kann dazu beitragen, dass dieser entscheidende Schritt ausbleibt – sei es aus Angst oder aus mangelndem Antrieb im Rahmen einer Depression.

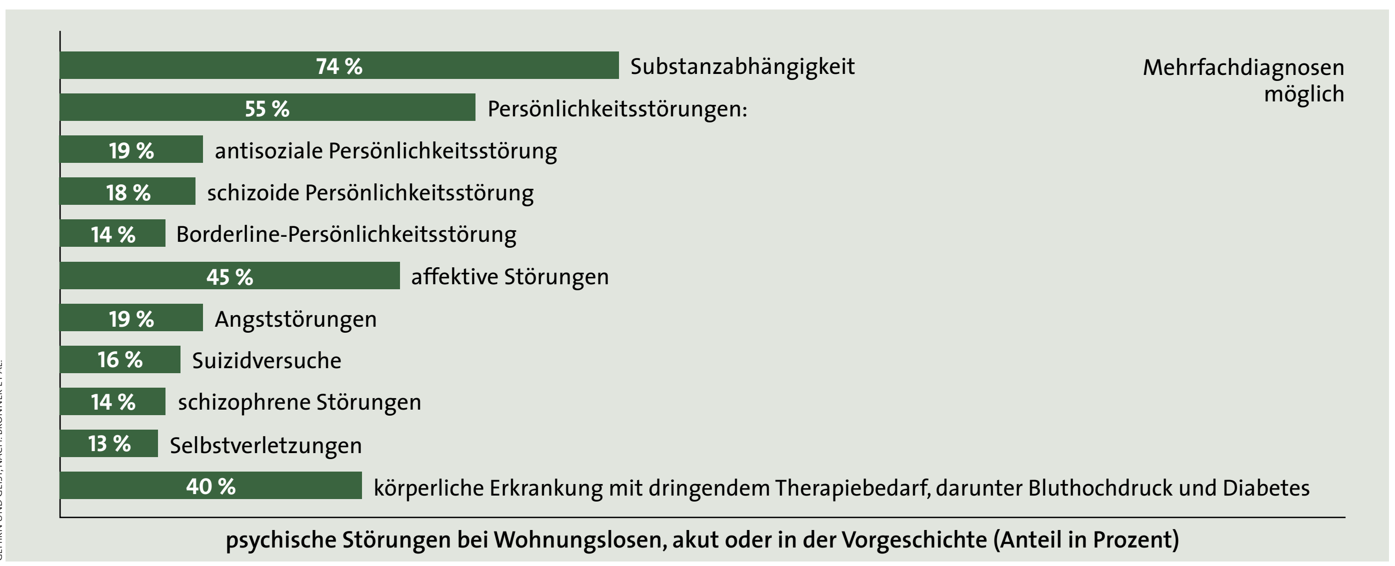
»Die Betroffenen selbst erzählen mir fast alle, dass es mit einer Lebenskrise anfing, die sie aus der Bahn warf – einer Scheidung etwa oder der Kündigung der Arbeitsstelle«, erzählt die Psychologin Ingrid Koschützki. Zweimal in der Woche bietet sie bei der Jenny De la Torre Stiftung, einem Gesundheitszentrum für Obdachlose in Berlin, eine psychologische Sprechstunde an. »Von diesem Punkt an sei es bergab gegangen: Kündigung der Wohnung, Räumungsklage, Wohnungslosigkeit.« Nur vereinzelt würden ihr Betroffene erzählen, dass sie sich psychisch nicht in Ordnung fühlten, meint Koschützki. »Eher noch behaupten sie, alle in ihrem Umfeld hätten so eine massive Macke, dass sie als normale Menschen damit einfach nicht umgehen können.«

Auch in der SEEWOLF-Studie suchte das Münchner Forscherteam nach den Gründen für die Wohnungslosigkeit. Am häufigsten gaben die Befragten Geldsorgen, eine Trennung oder den Tod ihrer Mitbewohner an. Psychische Probleme hingegen wurden eher selten genannt. Doch die Erklärungsversuche der Betroffenen können durchaus von den wahren Ursachen abweichen.

Neben den Antworten der Teilnehmer bezogen die Forscher deshalb auch alle verfügbaren Befunde und Krankenakten ein, um ein möglichst objektives Bild der Krankheitsverläufe zu gewin-

Die SEEWOLF-Studie

Zwischen 2010 und 2014 untersuchte ein Forscherteam der TU München die »**s**eelische **E**rkrankungsrate in den **E**inrichtungen der **Wo**hnungs**l**osenhil**f**e im Großraum München« – abgekürzt: SEEWOLF. Die Stichprobe umfasste 232 Wohnungslose, davon ein Fünftel Frauen. Wer ausschließlich auf der Straße lebte oder kaum Deutsch konnte, wurde aus praktischen Gründen nicht einbezogen. 14 Prozent waren im Ausland geboren worden. 45 Prozent saßen schon einmal im Gefängnis, die meisten für Körperverletzung, Diebstahl oder Betrug. 93 Prozent hatten im Lauf ihres Lebens irgendwann an einer psychischen Störung gelitten, und bei 79 Prozent bestand die Problematik akut. Die häufigsten Diagnosen:



psychische Störungen bei Wohnungslosen, akut oder in der Vorgeschichte (Anteil in Prozent)

nen. Die Auswertung ergab: Die psychischen Probleme begannen im Schnitt sechseinhalb Jahre vor der Wohnungslosigkeit. »66 Prozent der Befragten wiesen bereits vorher behandlungsbedürftige psychische Störungen auf«, so das Fazit der Autoren. Bei 21 Prozent war die Reihenfolge umgekehrt, und bei 13 Prozent fielen die erste Behandlung und der Beginn der Wohnungslosigkeit zusammen.

Das legt nahe, dass psychische Störungen tatsächlich eine häufige Ursache von Wohnungslosigkeit sind. Eindeutig sind die Ergebnisse allerdings nicht: Hinter zeitlichen Abfolgen verbergen sich nicht immer ursächliche Beziehungen. Ist es denkbar, dass ein weiterer Faktor sowohl Obdachlosigkeit als auch psychische Probleme nach sich zieht?

Darauf deutet eine kanadische Studie von Jane Topolovec-Vranic und ihrer Arbeitsgruppe aus dem Jahr 2014 hin, bei der sie 111 Männer in einer städtischen Notunterkunft in Toronto befragten. 45 Prozent hatten nach eigenen Angaben in ihrer Vergangenheit ein Schädel-Hirn-Trauma erlitten. Bei den meisten geschah die Verletzung anscheinend im Kindes- oder Jugendalter; jeder zweite von ihnen war jünger als zwölf Jahre, als es zu dem Unfall kam. Wer von einem Schädel-Hirn-Trauma berichtete, hatte später offenbar auch häufiger mit einer psychischen Störung zu kämpfen als diejenigen, die sich keines derartigen Vorfalls entsinnen konnten.

Schädel-Hirn-Trauma als Ursache?

In der SEEWOLF-Studie erinnerten sich immerhin 24 Prozent der Wohnungslosen an ein Schädel-Hirn-Trauma mit Bewusstlosigkeit – im Vergleich zu 0,3 Prozent der Allgemeinbevölkerung. Die Forscher erfragten dabei allerdings nicht, ob sich das Trauma vor oder nach dem Verlust der Wohnung ereignete.

Um diese Zahlen einordnen zu können, fehlt außerdem eine geeignete Kontrollgruppe. Problematischer noch: Beide Studien berufen sich allein auf die Angaben der Wohnungslosen selbst – die Wissenschaftler zogen keine zusätzlichen Quellen heran, um die Antworten zu überprüfen. Sie könnten also auch von einer »selbstwertdienlichen Verzerrung« herrühren: Medizinische Diagnosen wie ein Schädel-Hirn-Trauma erscheinen vielen Menschen weniger wie ein persönliches Versagen als Probleme mit der Psyche.



THEODOR SCHAARSCHMIDT

Willi Jacker
Der heute 30-Jährige lebte fast zwei Jahre auf der Straße, wurde dort heroin- und alkoholabhängig, entwickelte Depressionen und unternahm einen Suizidversuch. Seit 2004 ist er clean und trocken. Jetzt studiert er und möchte Lehrer werden.

Ein weiterer Befund passt jedoch zu der Hypothese, dass eine solche Verletzung ein Leben auf der Straße mitbedingen könnte: Zu den Folgeschäden von Schädel-Hirn-Traumata zählen unter anderem kognitive Einschränkungen, und die Probanden in der SEEWOLF-Studie erreichten im Schnitt einen Intelligenzquotienten von 84 – ein Wert genau an der Grenze zur Lernbehinderung. Das Risiko für eine leichte geistige Behinderung (entspricht einem IQ zwischen 50 und 69) lag bei ihnen zehnmal höher als im Bevölkerungsdurchschnitt.

Die meisten Probleme hatten die Teilnehmer mit Aufgaben, bei denen die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung unter Zeitdruck getestet wurde: Wer hier schlecht abschnitt, war häufiger schon länger wohnungslos. Umgekehrt waren Probanden mit besserem Sprachverständnis und Arbeitsgedächtnis bereits älter, als sie ihre Wohnung verloren. Diese Ergebnisse sprechen natürlich nicht zwingend für neurologische Störungen, da das Abschneiden in IQ-Tests von vielen Faktoren abhängt, etwa dem Elternhaus, der Schulbildung und der Einstellung zu Tests.

KURZ ERKLÄRT

Obdachlosigkeit
Als obdachlos werden Menschen bezeichnet, die über keine feste Unterkunft verfügen und im öffentlichen Raum übernachten – sei es unter Brücken, auf Parkbänken oder in Abbruchhäusern. Dazu zählen ebenfalls Menschen, die in Wärmestuben und Notunterkünften schlafen.

Wohnungslosigkeit
Neben Obdachlosen umfasst dieser Begriff auch Menschen, die keinen festen Wohnsitz haben, aber in Unterkünften mit begrenzter Aufenthaltsdauer wohnen – etwa in Asylbewerberheimen, Übergangswohnheim oder Ferienhäusern.

Dieter Puhl
Der Leiter der Berliner Bahnhofsmission ist gelernter Sozialarbeiter und Diakon. Ihm zufolge orientiert sich das deutsche Sozialsystem zu wenig an den Bedürfnissen Obdachloser: Diese bräuchten jemanden, der ihnen »sowohl Druck als auch Mut« macht.



MIT FRDL. GEN. VON CLAUDIA HAUBRICH

Der Fokus auf individuelle Ursachen blendet zudem die gesellschaftlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen aus, die zu Obdachlosigkeit beitragen. Die Bundesarbeitsgemeinschaft Wohnungslosenhilfe kritisiert, dass es in städtischen Ballungsgebieten immer mehr an erschwinglichem Wohnraum für Menschen mit geringem Einkommen mangle. Der Verein macht außerdem die Hartz-IV-Gesetze, beispielsweise reduzierte Arbeitsförderungsmaßnahmen, für die hohe Zahl an Wohnungslosen verantwortlich.

»Dass mit mir irgendetwas nicht stimmt, zeigte sich schon, bevor ich auf der Straße war«, sagt Willi. Mit einer geübten Handbewegung streicht er den Schaum von zwei Biergläsern, bringt die Bestellung zum Tisch nebenan und setzt sich dann wieder. Mit den Drogen habe er aber erst angefangen, als er schon auf der Straße lebte. »Speed, Koks, aus Versehen auch mal LSD – ich habe anfangs alles eingeschmissen, was ich in die Finger bekommen habe. Später in der Klinik habe ich dann gelernt: Das heißt polytoxikoman«, erzählt er und lacht.

Willi fand schnell Anschluss in der Straßenpunk-Szene. Dort wurde zwar eher gesoffen als gefixt, aber irgendwann bekam er mit, wie einige seiner Kumpels in kleinen Grüppchen weggingen und nach einiger Zeit mit sehr kleinen Pupillen wiederkamen. Die rauchten »Blech«, erzählt er – Heroin auf Alufolie. »Da bin ich dann mal mit, habe das auch ausprobiert. Mir wurde kotzübel davon, aber die Rauschwirkung war krass.«

Später stieg er dann auf Heroinspritzen um – besseres Preis-Leistungs-Verhältnis. Das alles geschah heimlich, denn: »Punks sind keine Junks. Wer bei den Punks Drogen nahm und das offen zugegeben hat, war unten durch.« Und eigentlich wollte er auch selbst kein Junkie sein, weswegen er irgendwann auf Alkohol umstieg: »Ich habe das Verlangen betäubt, indem ich mich einfach bewusstlos trank. Mit demselben Effekt, dass ich dann irgendwo eingepisst rumlag. Aber es war eben kein Heroin. Komischerweise war ich dadurch in einigen Kreisen akzeptierter als vorher.«

Anders als die meisten älteren Obdachlosen hatte Willi keine lange Geschichte von Jobverlust, Ehekrisen, Mietschulden und Zwangsräumung hinter sich. Was brachte ihn, den Sohn aus gutem Hause, überhaupt dazu, lieber alte Bahntickets zu verhökern und unter der Brücke zu schlafen, als die Schule abzuschließen und einen Beruf zu erlernen? »Es ging auch um den Stolz, mir sagen zu können: Ich habe den ganzen Winter über draußen gepennt, in Abrisshäusern übernachtet«, antwortet er. »Dass das ohne Suff und Drogen gar nicht möglich gewesen wäre, wurde mir erst im Nachhinein so richtig bewusst. Ein paar Mal habe ich mich echt unterkühlt.«

Viele Menschen reagieren auf das Thema Obdachlosigkeit mit Unverständnis, einige sogar mit Wut – nach dem Motto: Hören Sie auf, mich zu belästigen, und suchen Sie sich einen Job. Außerdem müsse bei dem gut ausgebauten sozialen Netz in Deutschland doch niemand obdachlos sein. Letztlich seien die Betroffenen also selbst schuld an ihrer Misere.

Dieter Puhl, Leiter der Berliner Bahnhofsmission, kennt diese Sprüche zur Genüge. »Ich bin kein Richter, der andere Menschen schuldig spricht«, sagt der gelernte Sozialarbeiter und Diakon. Wie auch immer der Weg in die Obdachlosigkeit verlaufe – für die Betroffenen sei es äußerst schwer, ihr wieder zu entkommen. »Wenn jemand seit 20 Jahren keinen Ausweis mehr hat, wenn es ihn also offiziell gar nicht mehr gibt, erhält er bei den Ämtern nicht ohne Weiteres Hil-



IN ZAHLEN

Rund **25 000 Zwangsräumungen** werden in Deutschland jedes Jahr vollstreckt. Dazu kommen **40 000 »kalte Wohnungsverluste«**, bei denen die Mieter ihre Wohnung noch vor der Räumung selbst verlassen.

Etwa **284 000 Menschen** in Deutschland haben keinen dauerhaften Wohnsitz, davon leben **24 000 auf der Straße.**

11 Prozent der Wohnungslosen sind minderjährig, **25 Prozent weiblich**.

8 bis 16 Menschen erfrieren jedes Jahr in Deutschland auf der Straße.

www.bagw.de

fe.« Viele seien auch schon so sehr an das Leben auf der Straße gewöhnt, dass es ihnen schwerfalle, eine neue Wohnung als ihr Zuhause zu akzeptieren. Puhl erinnert sich an einen Mann, der zehn Jahre auf der Straße lebte und dann in ein Wohnprojekt einzog: »Nachts machte er das Fenster auf und legte sich auf die Erde. Er war es einfach nicht mehr gewohnt, in einem Bett zu schlafen.«

Therapieangebote greifen kaum

Puhls Fazit: Das Hilfesystem in Deutschland sei zu stark an den Bedürfnissen des Mittelstands orientiert. »Diese Leute sind oft hoch motiviert.« Bei Menschen, die über die nötigen Ressourcen schon lange nicht mehr verfügen, greifen die üblichen Therapiekonzepte aber nicht. »Solche Menschen brauchen jemanden, der ihnen Mut macht und auch Druckmomente schafft. Das kostet Zeit.«

Großstädte verfügen oft über ein engmaschiges Netz von Angeboten freier Träger, die niedrigschwellige Hilfe gewähren – Tagesstätten, Kleiderkammern, Notübernachtungen. Die Berliner Jenny De la Torre Stiftung bietet sogar eine kostenfreie Zahnarztsprechstunde an. Aber Hilfe bei psychischen Problemen?

»Das ist ein langfristiger Prozess, der ehrenamtlich nur schwer zu leisten ist«, meint Jutta Herbst-Oehme. Die Internistin arbeitet in der Ambulanz der Berliner Stadtmission. Hier trifft sie auf körperliche Probleme aller Art, von Krätze bis Lungenentzündung. Medikamente zur Behandlung psychischer Störungen gibt sie keine aus: »Das können wir hier ambulant nicht verantworten. Wenn ein Patient nach der Einnahme sehr viel Alkohol trinkt, richten wir möglicherweise mehr Schaden an, als wir Nutzen bringen.« Außerdem erfordern viele Psychopharmaka eine regelmäßige Anwendung. Antidepressiva etwa müssen über mehrere Wochen täglich eingenommen werden, um ihre volle Wirkung zu entfalten – eine große Herausforderung für Menschen, die nicht einmal einen sicheren Schlafplatz haben.

Die Psychologin Ingrid Koschützki sieht noch ein weiteres Hindernis, das die therapeutische Arbeit erschwert: »Es herrscht eine riesige Angst vor allem, was mit dem Wort ›Psycho‹ zu tun hat.« Viele Obdachlose fürchteten, als verrückt abgestempelt zu werden. »Sobald ihnen meine psychologische Sprechstunde empfohlen wird, nehmen sie Reißaus«, erzählt Koschützki. Die Patienten, die sich dennoch in die Sprechstunde trauten, erhofften sich eher eine kurzfristige unterstützende Begleitung. »Nur wenige erscheinen über längere Zeit regelmäßig bei mir.« Das alles erschwere eine nachhaltige Therapie.

Willi gehört zu den wenigen, die es geschafft haben. Als er Mitte 20 war, habe er erkannt, dass er so nicht weitermachen könne. Damals habe er einen epileptischen Anfall erlitten, mitten auf dem Alexanderplatz. »Der Sani meinte dann: Gebt dem Jungen mal ein Bier, damit er wieder auf Pegel kommt. Mehr können wir da jetzt auch nicht machen.« Da sei ihm klar geworden: Wenn der Körper jetzt schon solche Warnsignale zeigt, würde er bald im Grab enden. Willi ging dann auf einen Streetworker zu, bat ihn geradeheraus um Hilfe. Dieser vermittelte ihn ans Suchtbüro der Caritas, wo er an einer wöchentlichen Gruppentherapie teilnahm.

Nach einem weiteren Rückfall habe er gemerkt, dass eine ambulante Therapie in seinem Berliner Umfeld nicht das Richtige für ihn sei. Also ließ er sich in eine Leipziger Klinik aufnehmen, wo er eine Suchttherapie absolvierte. Danach ging es zurück nach Berlin. Von seinem alten Bekanntenkreis war nicht mehr viel übrig. »Zwei von denen waren in der Zwischenzeit gestorben, einer saß im Knast. Ich habe dann viele neue Leute getroffen, die mich von Anfang an als clean und nüchtern kennen gelernt haben.«

Er fing ein neues Leben an. Ein Praktikum in einer Kindertagesstätte ließ in ihm den Wunsch reifen, Lehrer zu werden. Er holte das Abitur nach, dann zog er nach Greifswald, wo er bis heute studiert und arbeitet. Wenn alles gut geht, wird er bald vor Schulklassen stehen.



Theodor Schaarschmidt *ist Psychologe und lebt als Wissenschaftsjournalist in Berlin. In der S-Bahn beobachtete er vor einigen Monaten, wie eine junge Frau eine Obdachlosenzeitung anbot und um etwas Kleingeld bat. Ein Mann stand daraufhin auf und schrie: »Was erlauben Sie sich eigentlich? Ich habe gerade zehn Stunden Nachtschicht geschoben! Suchen Sie sich eine ehrliche Arbeit!«*

Webtipps

Beratung und Hilfe für Wohnungslose in Berlin:
www.berliner-stadtmission.de
Stiftung zur medizinischen Versorgung Obdachloser in Berlin:
www.delatorre-stiftung.de

Quellen

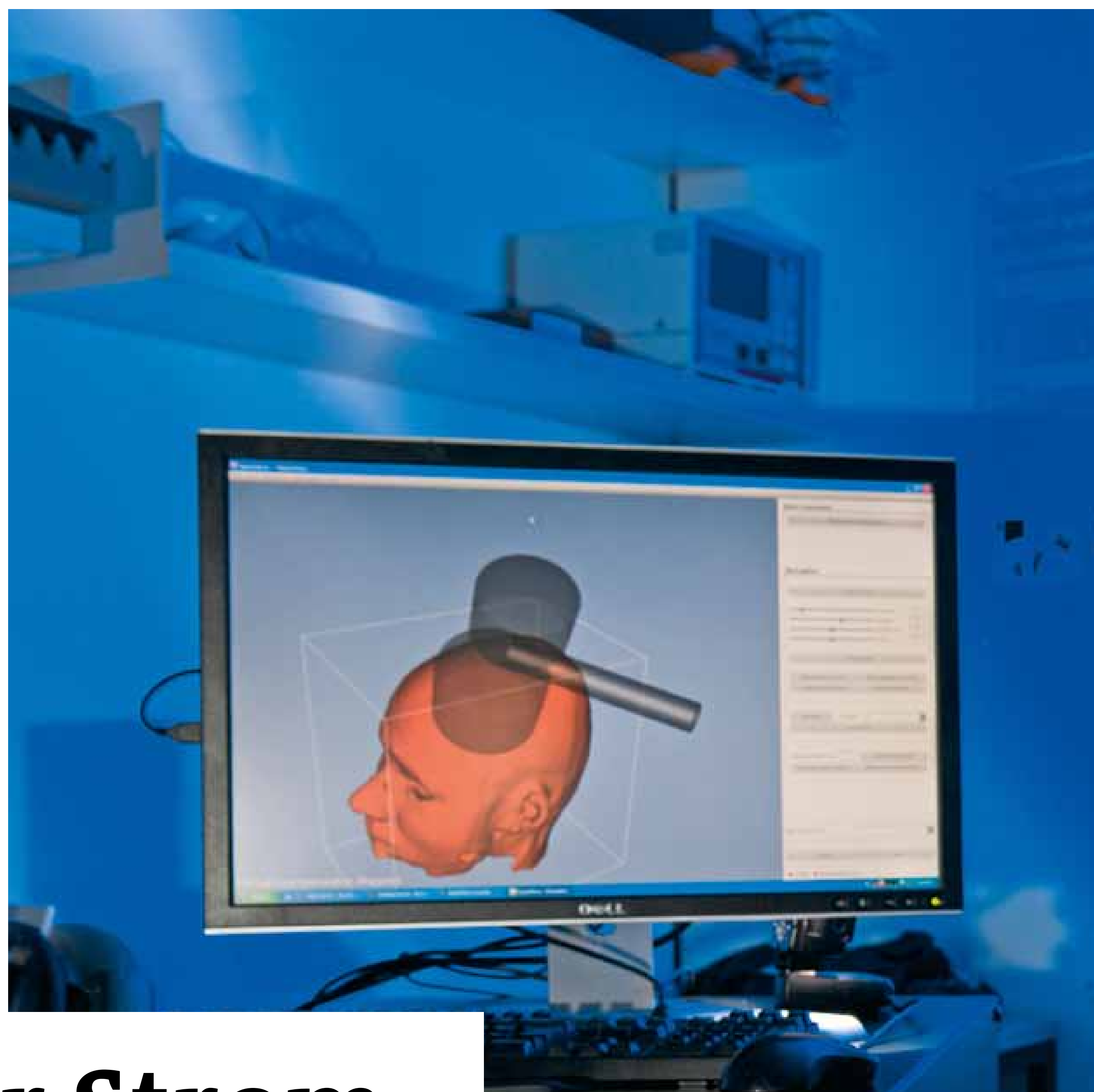
Bender, K. et al.: Mental Health Correlates of Victimization Classes among Homeless Youth. In: Child Abuse & Neglect, S. 1628–1635, 2014

Bender, K. et al.: Multiple Victimizations before and after Leaving Home Associated with PTSD, Depression, and Substance Use Disorder among Homeless Youth. In: Child Maltreatment 10.1177/1077559514562859, 2014

Brönner, M. et al.: Seelische Erkrankungsrate in den Einrichtungen der Wohnungslosenhilfe im Großraum München: Die SEEWOLF-Studie. In: Archiv für Wissenschaft und Praxis der sozialen Arbeit, S. 65–71, 2013

Fazel, S. et al.: The Health of Homeless People in High-Income Countries: Descriptive Epidemiology, Health Consequences, and Clinical and Policy Recommendations. In: The Lancet, S. 1529–1540, 2014

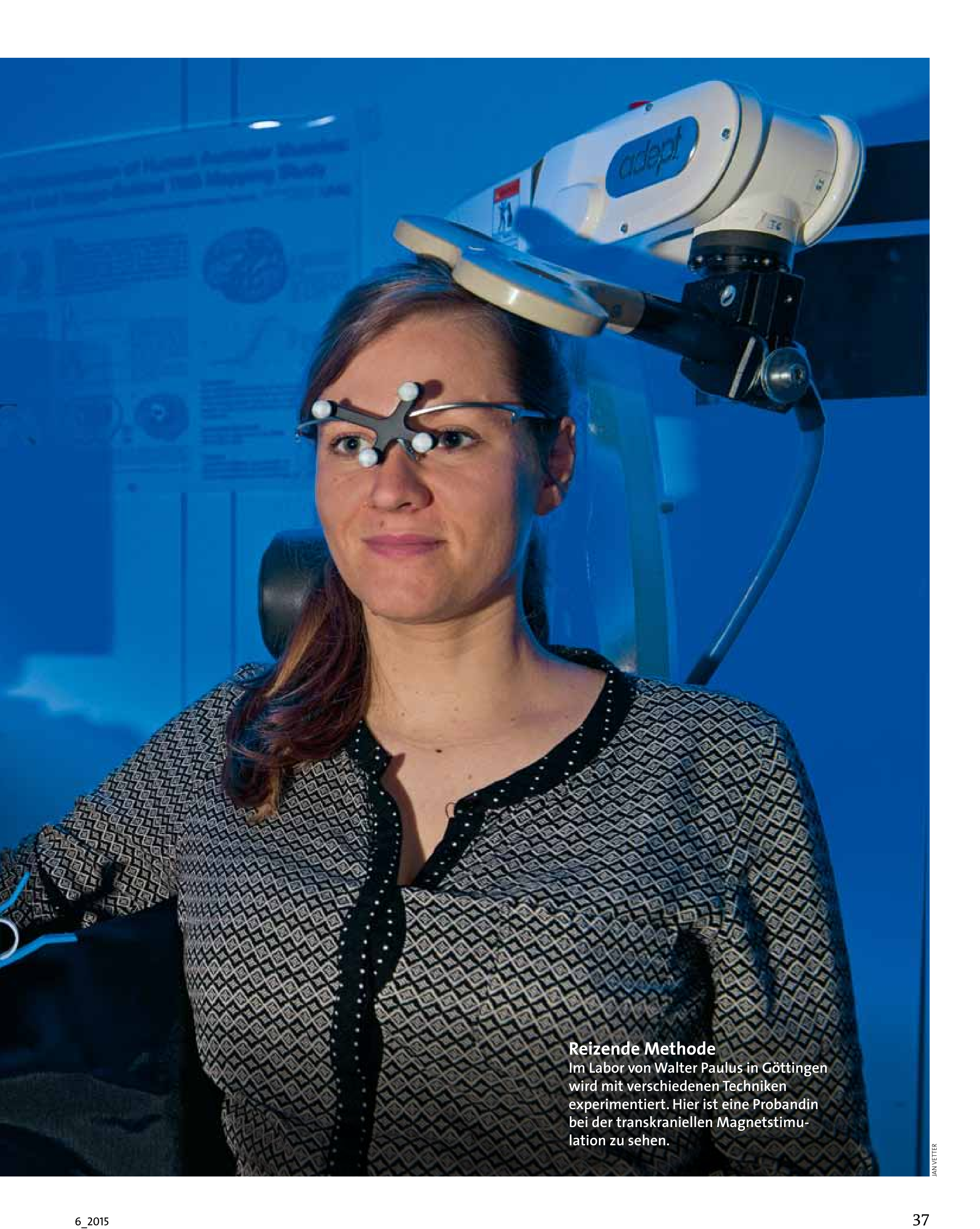
Topolovec-Vranic, J. et al.: Traumatic Brain Injury among People who are Homeless: A Systematic Review. In: BMC Public Health, 1059, 2014



Unter Strom

Forscher können die Aktivität von Neuronen mit elektrischen und magnetischen Reizen immer gezielter beeinflussen. Davon erhoffen sie sich neue Therapieansätze gegen Schmerzen, Depressionen und zur Rehabilitation nach Schlaganfällen.

VON WALTER PAULUS



Reizende Methode
Im Labor von Walter Paulus in Göttingen wird mit verschiedenen Techniken experimentiert. Hier ist eine Probandin bei der transkraniellen Magnetstimulation zu sehen.

JAN VETTER

AUF EINEN BLICK

Stimulation des Denkorgans

1 Da die Signalverarbeitung von Nervenzellen auf elektrischen Prozessen beruht, lässt sich das Gehirn auf diesem Weg beeinflussen. Die transkranielle Hirnstimulation funktioniert per Gleich- (tDCS) oder Wechselstrom (tACS) wie auch mit Magnetfeldern (TMS).

2 Je nach Position der Elektroden lässt sich Hirnaktivität vorübergehend fördern oder hemmen. Die Effekte können sogar über Tage anhalten.

3 Die Verfahren eignen sich zur Therapie von Krankheiten, bei denen einzelne Hirnareale beeinträchtigt sind, etwa Schlaganfälle, chronische Schmerzen oder Depressionen.

SERIE IM ÜBERBLICK

Methoden der Hirnmanipulation

Teil 1: Manipulation per Hightech
- Unter Strom
- Geschüttelte Neurone feuern anders (S. 45)

Teil 2: Manipulierte Erinnerungen
Lässt sich unser Gedächtnis technisch verändern? (GuG 7/2015)

Teil 3: Hirnmanipulation im Alltag
Neuro-Gadgets für den Hausgebrauch (GuG 8/2015)

Wäre es nicht praktisch, wenn wir unserem Denkvermögen mit einer Art Hightechstirnband auf die Sprünge helfen könnten? Einfach so neues Wissen in den Kopf eintrichtern, klappt zwar nicht. Doch ganz abwegig ist die Idee nicht. Es könnte durchaus funktionieren – und zwar mit Elektrizität.

Die »transkranielle Hirnstimulation«, wie sich das Verfahren nennt, soll tatsächlich das Denken und Lernen fördern. Nicht nur das: Ärzte erhoffen sich neue Wege, um Depressionen zu lindern oder Schmerzen zu bekämpfen. Und schon seit Jahren investiert die DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), die Forschungsabteilung des US-Verteidigungsministeriums, viel Geld, um mit dieser Technik die Reaktionsgeschwindigkeit von Soldaten zu steigern oder deren Müdigkeit zu vertreiben. Gleichwohl bleibt die praktische Anwendung ausgesprochen knifflig, und bei unsachgemäßem Einsatz kann sich die Wirkung ins Gegenteil umkehren.

Wie funktioniert die Hirnstimulation per Strom? Um die Hintergründe zu verstehen, müssen wir einen kurzen Ausflug in die Neurobiologie von Nervenzellen unternehmen. Diese kommunizieren untereinander über Synapsen, an denen chemische Botenstoffe die Signale von einer Zelle auf die nächste übertragen. Innerhalb der Nervenzelle läuft die Signalverarbeitung jedoch über elektrische Prozesse. Grundlage hierfür ist die Spannung, die an der Zellmembran zwischen innen und außen herrscht. Wird die Zelle erregt, verringert sich dieses Membranpotenzial, während es umgekehrt bei Erregungsabnahme anwächst (siehe »Kurz erklärt« auf S. 40 und 42).

Es liegt somit nahe, das Membranpotenzial mit schwacher Gleichspannung über Kontaktelektroden am Kopf zu verändern. Aus Tierversuchen wissen wir, dass sich Neurone bereits mit elektrischen Feldern von wenigen Volt pro Meter beeinflussen lassen. Solche Feldstärken werden mit Spannungen in der Größenordnung von zehn Volt erreicht. Bei einer Stromstärke von etwa einem Milliampere verursacht das an der Kopfhaut allenfalls ein leichtes Prickeln. Da das Verfahren ohne invasiven Eingriff von außen durch den Schädel wirkt, spricht man von »transkranieller Gleichstromstimulation« (von lateinisch: cranium = Schädel) oder kurz tDCS (englisch: transcranial direct current stimulation).

Neurone transportieren ihre Signale über einen langen Zellfortsatz, das Axon. Dabei fließt nicht einfach ein elektrischer Strom. Vielmehr wird die Information über kurze Spannungspulse verschlüsselt, die Aktionspotenziale oder Spikes.

Schwache Gleichströme können zwar die Schwelle zum Auslösen eines Aktionspotenzials je nach Stromflussrichtung herauf- oder herabsetzen und damit indirekt die Feuerungsrate beeinflussen. Direkt am Axon vermögen sie aber keine zusätzlichen Spikes hervorzurufen. Dies ist jedoch mit Magneten möglich. Dazu legt man eine Magnetspule an den Schädel an. Für Sekundenbruchteile wird nun ein Wechselstrom von mehreren tausend Ampere durch die Spule geleitet. Dadurch baut sich ein starkes Magnetfeld auf, das im Gehirn einen ebenso kurzen Stromfluss schmerzfrei auslöst. Der wiederum genügt, um Neurone zu Entladungen zu zwingen (siehe »Hirnstimulation per Magnet«, S. 41).

Magnetisierte Muskeln

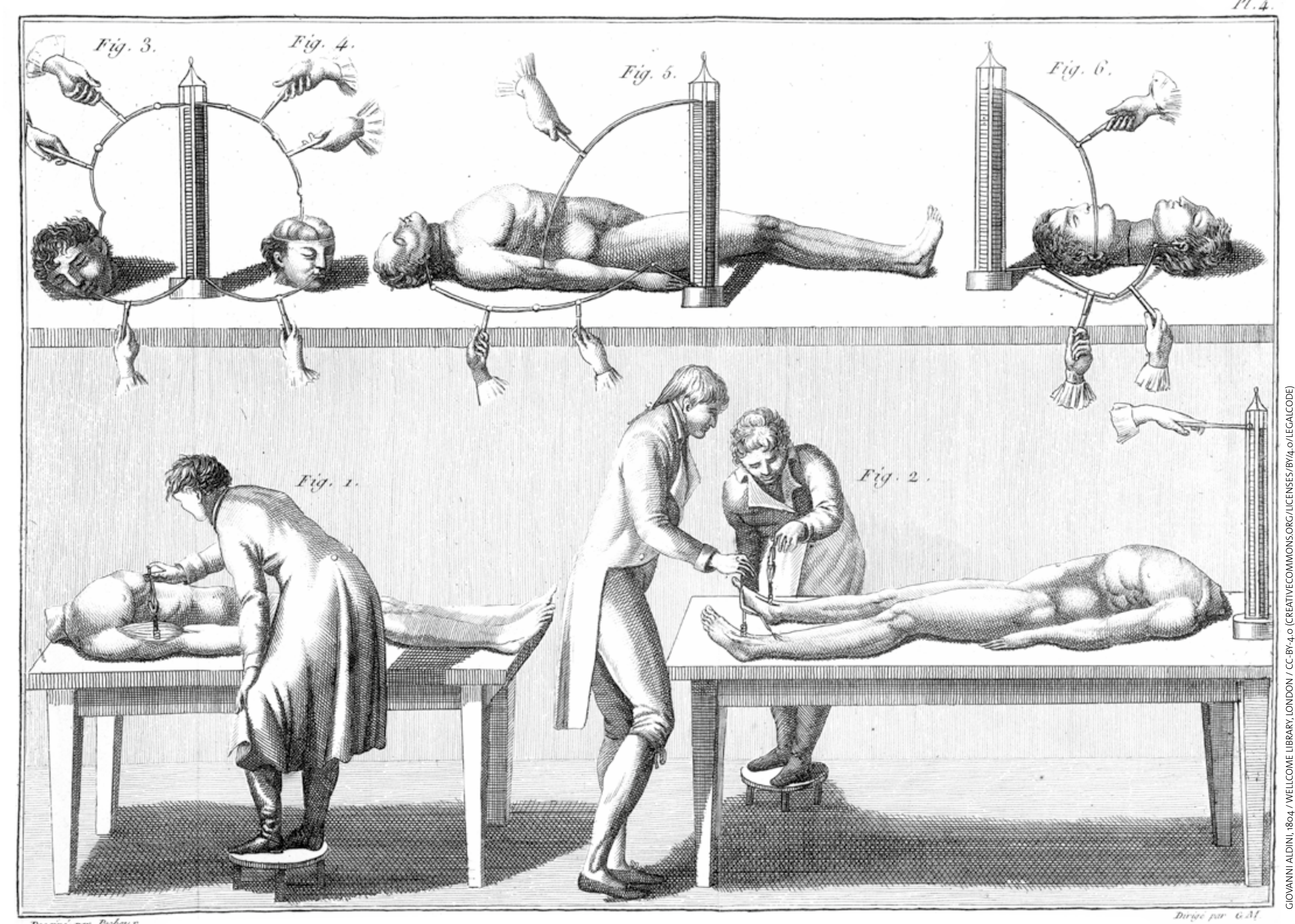
Die Wirkung dieser transkraniellen Magnetstimulation (TMS) lässt sich steigern, wenn man nicht nur einzelne Magnetfeldpulse, sondern ganze Salven in Frequenzen von mehreren Hertz einsetzt. Eine solche repetitive TMS (rTMS) führt wie die transkranielle Gleichstromstimulation zu nachhaltigen, über die Stimulationsdauer hinaus anhaltenden Veränderungen im Gehirn.

Lange Zeit fehlte eine geeignete Messmethode, um die Wirkung von elektrischen Feldern auf das menschliche Nervensystem exakt zu bestimmen. Das änderte sich erst, als der englische Medizinphysiker Anthony Barker von der University of Sheffield 1985 erstmals TMS beim Menschen einsetzte. Besonders beeindruckende Ergebnisse brachte die Reizung des motorischen Kortex: Wenn die Wissenschaftler mit einer so genannten fokalen Magnetspule ganz bestimmte Regionen in diesem Hirnareal stimulierten, konnten sie gezielt einzelne Muskelgruppen des Körpers zum Zucken bringen. Die so ausgelöste Muskelaktivität ließ sich wiederum einfach über dem Muskel messen.

Diese Messmethode machten wir uns in Göttingen zu Nutze, um die Wirkung von Gleichstrom auf das menschliche Gehirn zu bestimmen. Von Tierversuchen aus den 1960er Jahren wussten wir, dass bereits wenige Minuten Gleichstrom ausreichen, um die Entladungsraten von Neuronen für mehrere Stunden zu verändern. Um herauszufinden, ob es solche längerfristige Veränderungen auch beim Menschen gibt, kombinierte im Jahr 2000 mein Kollege Michael Nitsche tDCS und TMS miteinander: Wir maßen bei unseren Versuchspersonen zunächst die Muskelkontraktion auf Grund einer Magnetstimulation des Motorkortex. Dann behandelten wir dieselbe Hirnregion mit Gleichstrom. Wenn sich die Empfindlichkeit der Neurone dadurch verändert,

Zuckende Glieder

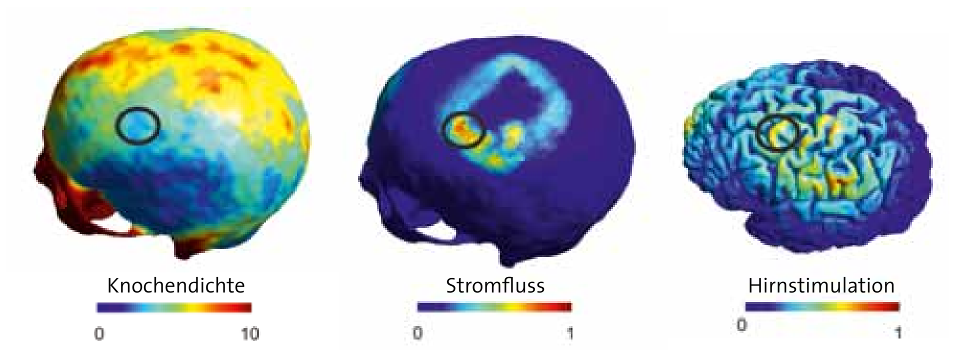
Die Idee, mit Strom die Aktivität von Nervenzellen zu manipulieren, reicht bis in die Frühzeit der Elektrizitätslehre Mitte des 18. Jahrhunderts zurück. 1780 entdeckte der italienische Arzt Luigi Galvani (1737–1798) zufällig, dass Froschbeine kontrahieren, sobald diese mit zwei verschiedenen Metallen in Berührung kommen. Die von seinem Landsmann Alessandro Volta (1745–1827) konstruierte voltasche Säule aus hintereinandergeschalteten Metallanordnungen lieferte eine zuverlässige Gleichstromquelle und ermöglichte so erste systematische Untersuchungen zur biologischen Wirkung von Elektrizität. Giovanni Aldini (1762–1834) ließ gar Leichen von Hingerichteten mittels Strom zucken (siehe unten). Solche Experimente inspirierten die britische Schriftstellerin Mary Shelley (1797–1851) zu ihrem Schauerroman »Frankenstein«, dessen Protagonist eine Kreatur durch Strom zum Leben erweckt.



KURZ ERKLÄRT

Als **elektrischen Strom** bezeichnet man die gerichtete Bewegung von Ladungsträgern. In einem Metall handelt es sich um Elektronen, in Flüssigkeiten wie auch in biologischen Geweben sind es geladene Atome oder Moleküle, also **Ionen**. Ursache für den Ladungstransport ist eine elektrische **Potenzialdifferenz** oder **Spannung**, wie sie etwa durch eine Batterie erzeugt wird. Ihre Maßeinheit **Volt** ist nach dem italienischen Physiker Alessandro Volta (1745–1827) benannt. Die **Stromstärke**, also die Menge der elektrischen Ladung, die pro Zeiteinheit durch einen Leiter fließt, wird nach dem französischen Physiker André-Marie Ampère (1775–1836) in **Ampere** gemessen.

An einer Zellmembran herrscht eine elektrische Spannung, da sich die Konzentrationen verschiedener Ladungsträger inner- und außerhalb der Zelle unterscheiden. Beispielsweise liegt innen eine höhere Kaliumkonzentration vor als außen. Da die Membran für Kaliumionen durchlässig ist, diffundieren diese heraus und transportieren dadurch positive Ladungen nach außen. Es baut sich so ein **Ruhemembranpotenzial** auf, das etwa minus 70 Millivolt beträgt.



Dickkopf

Der Schädel besitzt einen hohen elektrischen Widerstand. Je nach Dicke des Knochens (links) fließt daher mehr oder weniger Strom (Mitte). Der höchste Stromfluss tritt im Bereich der Knochenlücke auf (Kreis). Entsprechend wird die darunterliegende Hirnwindung nach den Berechnungen von Alexander Opitz stärker aktiviert (rechts).

sollten sie auf eine anschließende Magnetstimulation mehr oder weniger stark ansprechen.

Dem war tatsächlich so: Bereits nach einer fünfminütigen Gleichstromstimulation reagierte der Motorkortex noch Minuten später empfindlicher auf die Reizung per Magnetfeld. Diese Nacheffekte hielten umso länger an, je länger die Stromstimulation gedauert hatte. Bei einer 13-minütigen tDCS blieb der Effekt noch nach über einer Stunde nachweisbar.

Hemmung und Bahnung

Entscheidend war hierbei, wie wir die Elektroden auf dem Kopf platzierten: Wir brachten zunächst den Pluspol, also die Anode, direkt über der motorischen Rinde nahe dem Scheitel an, während die Kathode, der Minuspol, weit entfernt davon über der Stirn auf der anderen Kopfseite lag. Bei dieser »anodalen« Stimulation verringerte sich das Membranpotenzial an den tiefer gelegenen Axonen des Motorkortex um wenige Millivolt – die spontane Entladungsrate nahm hier zu. Umgekehrt bewirkte eine »kathodale« Stimulation, bei der sich der Minuspol am Motorkortex befand, eine geringere Empfindlichkeit, da sich das Membranpotenzial an den Axonen noch weiter zum Negativen verschob. Wir konnten also eine »anodale Bahnung« von einer »kathodalen Hemmung« unterscheiden.

Ganz so eindeutig waren die Effekte allerdings nicht. Eine anodale tDCS von mehr als 20 Minuten schraubte die neuronale Empfindlichkeit nicht wie erwartet noch weiter herauf, sondern herab! Auch die Stromstärke erwies sich als entscheidend. So kehrte sich der hemmende Effekt einer kathodalen Stimulation bei zwei Milliampere um und führte zu einer Bahnung. Außerdem beobachteten wir, dass die Nacheffekte nur bei ganz entspannten Probanden auftraten. Wie Andrea Antal in unserem Labor zeigen konnte, ließen sich die Effekte nicht mehr nachweisen, wenn sie die Versuchspersonen durch zusätzliche Aufgaben ablenkte.

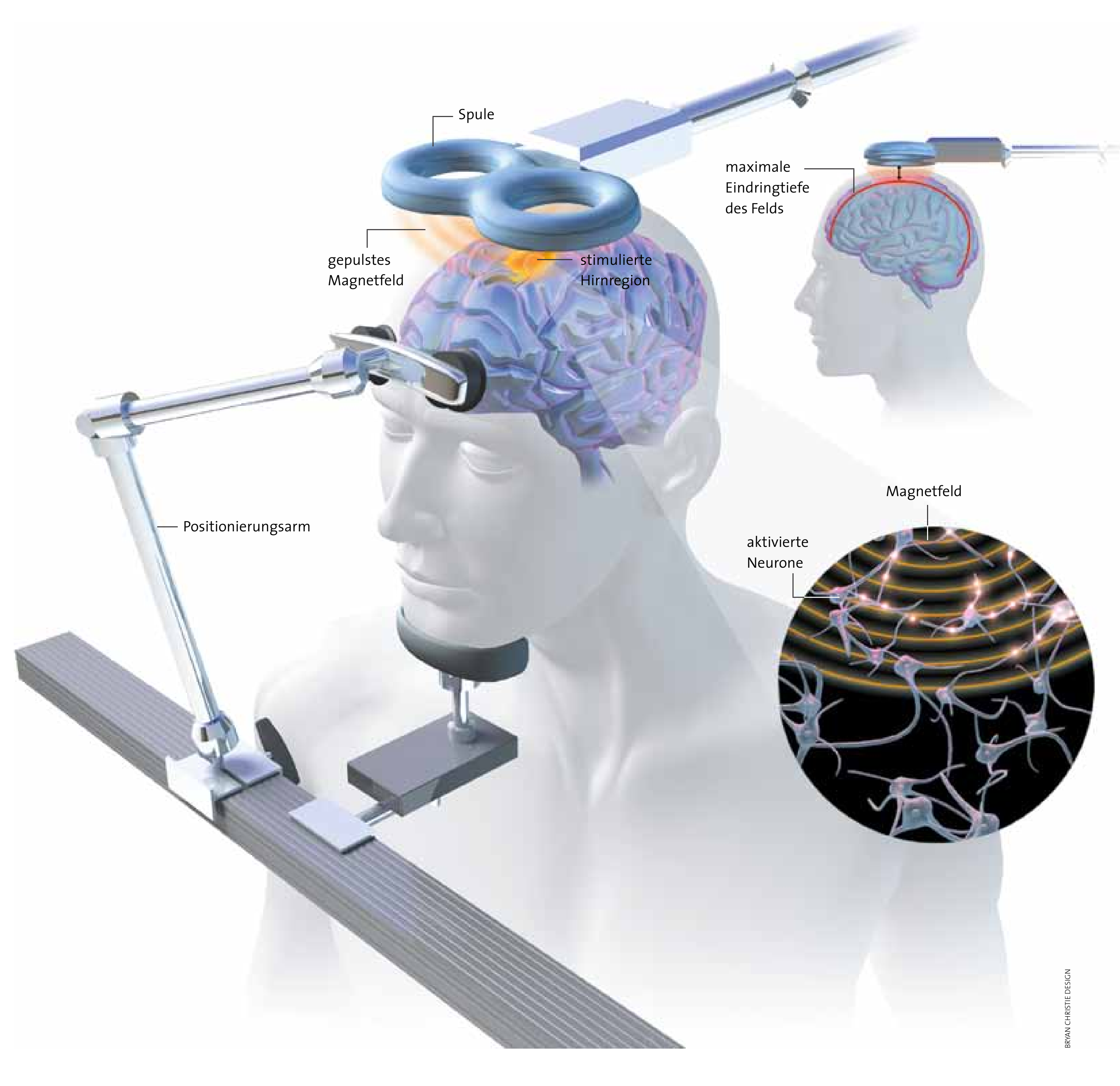
Die scheinbar paradoxen Ergebnisse könnten mit Regulierungsmechanismen des Gehirns zusammenhängen. Denn unkontrollierte Erregungen bergen etwa das Risiko von epileptischen Anfällen. Um das zu vermeiden, steuert das Gehirn dagegen an und strebt ständig auf ein mittleres Erregungsniveau hin.

Daraus lässt sich erahnen, wie komplex die Vorgänge im Gehirn sind. Wie wir 2015 herausfanden, beeinflussen neben Stimulationsdauer und Intensität auch die Dicke des Schädelknochens sowie die Positionierung der meist zwei, mitunter aber auch bis zu acht Elektroden auf dem Kopf erheblich das Ergebnis (siehe »Dickkopf«, oben). Bei der Stimulation müssen wir ebenfalls berücksichtigen, dass elektrischer Strom entlang von Nervenbahnen etwa zehnmal besser fließt als quer dazu. Wir haben hier noch lange nicht alle physikalischen Variationsmöglichkeiten systematisch erprobt.

Nicht nur Gleich-, sondern auch Wechselstrom verändert die Entladungsraten von Neuronen. Diese transkranielle Wechselstromstimulation (tACS: transcranial alternating current stimulation) erweist sich als besonders effektiv,

Hirnstimulation per Magnet

Mit transkranieller Hirnstimulation (TMS) lassen sich Nervenzellen lokal im Gehirn anregen. Dazu platzieren Forscher eine Spule über dem Kopf einer Versuchsperson und senden ein starkes, gepulstes Magnetfeld durch Haut und Knochen ins Gehirn. Jeder einzelne Puls dauert etwa 100 Mikrosekunden und transportiert nur wenig Energie. Die Prozedur ist daher schmerzlos und unbedenklich. Da die Intensität des Magnetfelds mit der Entfernung rasch abfällt, dringt es lediglich wenige Zentimeter tief ins Hirngewebe ein und erreicht gerade die oberflächennahen Bereiche der Hirnrinde (siehe rechts oben). In den Neuronen des Zielgebiets erzeugt das Feld elektrische Ströme und aktiviert oder hemmt so die jeweilige Hirnregion (siehe rechts unten).



BRYAN CHRISTIE DESIGN

AUS UNSEREM ARCHIV

Neuroenhancement aus normativ-rechtlicher Sicht
Der Philosoph Reinhard Merkel fordert angesichts technischer Möglichkeiten zur Steigerung kognitiver Fähigkeiten ein Recht auf mentale Selbstbestimmung (SdW 5/2015, S. 70)
www.spektrum.de/artikel/1333992

KURZ ERKLÄRT

Beim Strom aus einer Batterie bleibt die Richtung des Stromflusses gleich – es handelt sich um **Gleichstrom**. Beim **Wechselstrom**, wie aus der Steckdose, ändert sich dagegen die Stromrichtung periodisch. In unserem Stromnetz geschieht dies 50-mal pro Sekunde, die **Frequenz** – benannt nach dem deutschen Physiker Heinrich Hertz (1857–1894) – beträgt also 50 **Hertz**.

Positiv oder negativ geladene Teilchen erzeugen ein **elektrisches Feld**, das gegensätzlich geladene Teilchen anzieht. Elektrische Ströme erzeugen ein **magnetisches Feld**, das wiederum Kraft auf bewegte Ladungsträger ausübt. Daher induzieren sich verändernde Magnetfelder einen elektrischen Strom.

Eine **Anode** (griechisch: anodos = Aufstieg) ist eine Elektrode, die Elektronen aufnimmt. Ihr Gegenpol, die **Kathode** (griechisch: kathodos = Abstieg), gibt Elektronen ab.

wenn sie sich an biologischen Phänomenen orientiert. So kennen Hirnforscher typische Rhythmen im Elektroenzephalogramm (EEG), wie etwa Thetawellen mit Frequenzen um sechs Hertz. Sie spielen beim Abruf von Gedächtnisinhalten eine wichtige Rolle (siehe GuG 10/2013, S. 66). Vermutlich werden hierdurch weit entfernte Hirnzentren miteinander synchronisiert.

Wie Rafael Polanía und unser Team 2012 beobachteten, lässt sich mit einer Wechselstromstimulation zwischen Stirn- und Schläfenlappen in einer Frequenz von sechs Hertz die Reaktionszeit von Probanden um etwa zehn Prozent steigern. Dazu müssen die Wellen des Wechselstroms und der EEG-Schwingungen allerdings zeitlich synchron, also gleichphasig verlaufen. Bei gegenphasiger Stimulation reagierten die Versuchspersonen langsamer.

Stimulierte Klarträume

So genannte luzide oder Klarträume, bei denen der Schläfer weiß, dass er träumt, und den Inhalt kontrollieren kann, offenbaren sich im EEG durch Gammawellen in Frequenzen um 40 Hertz, die eigentlich für den Wachzustand typisch sind (siehe GuG 3/2011, S. 68). Dies brachte Ursula Voss von der Universität Frankfurt auf die Frage, ob sich solche luziden Träume auch künstlich per Hirnstimulation erzeugen lassen. Wie wir 2014 herausfanden, steigt tatsächlich das Ausmaß des Klartraumanteils an, wenn der Schläfer in der Traumphase durch Wechselstrom mit 25 bis 40 Hertz im Stirnhirnbereich stimuliert wird.

Medizinisch lässt sich dieses Verfahren ebenfalls einsetzen: 2013 konnten Forscher um Peter Brown von der University of Oxford das typische Zittern von Parkinsonpatienten mit Wechselstromstimulation kurzfristig lindern. Dieser Erfolg macht aber auch das Manko aller transkraniellen Stimulationsmethoden deutlich: Die Effekte halten meist nicht sehr lange an. Das ist anders bei der tiefen Hirnstimulation, bei der Elektroden ins Gehirn implantiert werden. So lassen sich Symptome der Parkinsonkrankheit und selbst schwere Depressionen langfristig lindern (siehe GuG 11/2008, S. 60). Die eingepflanzten Elektroden sind ständig aktiv – was bei transkranieller Stimulationen kaum möglich ist, da die Patienten sonst mit sichtbaren Elektroden am Kopf herumlaufen müssten. Ärzte versuchen, diesen Nachteil zu überbrücken, indem sie ihre Patienten bis zu einer halben Stunde stimulieren und diese Prozedur täglich wiederholen, um so auch längerfristige Erfolge zu erzielen.

Dass das im Prinzip funktioniert, konnten Mediziner in den USA nachweisen. Die Wissenschaftler um John O'Reardon von der University of Pennsylvania behandelten Depressionspatienten, denen Psychopharmaka nicht geholfen hatten, vier Wochen lang täglich mit einer repetitiven transkraniellen Magnetstimulation mit jeweils 3000 Reizen. Die Symptome der Patienten besserten sich daraufhin, und das Verfahren ist mittlerweile in den USA zugelassen.

Wie schmal die therapeutischen Fenster offenbar sind, zeigte eine Studie von Uwe Herwig von der Universität Zürich und seinen Kollegen: Die Wissenschaftler hatten die Intensität der rTMS lediglich um zehn Prozent verringert und nur 2000 Reize täglich verabreicht. Prompt blieb die Therapie wirkungslos.

Erfolgreicher war ein Team um Andre Brunoni von der Universität São Paulo 2013. Sie behandelten Depressionspatienten mit Gleichstrom. Dabei erwies sich die tDCS als besonders wirksam, wenn die Patienten außerdem regelmäßig das Antidepressivum Sertralin einnahmen.

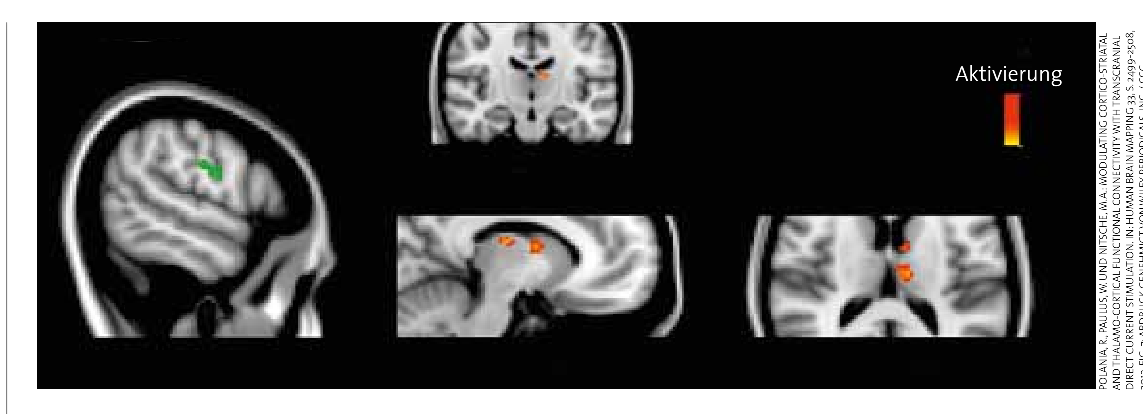
Die widersprüchlichen Daten deuten darauf hin, dass auch die eingangs erwähnten Leistungsverbesserungen nur mit bestimmten Reizkonstellationen möglich sind. Immerhin zeigen Studien an Gesunden sowie an Patienten mit Alzheimerdemenz: Mittels Magnetstimulation lässt sich das Abschneiden in Gedächtnis- und Rechentests um bis zu zehn Prozent steigern. Das weckt Hoffnung, dass auch Schlaganfallpatienten mit Sprachstörungen geholfen werden kann, indem man die Sprachzentren des Gehirns stimuliert.

Eingeschränkte Pianisten

Wie weit sich mittels transkranieller Stimulation die Hirnleistung steigern lässt, haben wir 2014 zusammen mit Shinichi Furuya und Eckart Altenmüller von der Musikhochschule Hannover an Pianisten getestet: Während ungeübte Klavierspieler tatsächlich nach Gleichstromstimulation besser spielten, nahm die Anschlags-

Tiefenwirkung

Mittels funktioneller Magnetresonanztomografie und darauf basierender Konnektivitätsanalysen lässt sich nachweisen, dass eine Gleichstromstimulation des motorischen Kortex (grüner Bereich links) auch den tiefer gelegenen Thalamus (rot) mitaktiviert.



POLANIA, R., PAULUS, W. UND NITSCHE, M.A.: MODULATING CORTICO-STRIATAL AND THALAMO-CORTICAL FUNCTIONAL CONNECTIVITY WITH TRANSCRANIAL DIRECT CURRENT STIMULATION. IN: HUMAN BRAIN MAPPING 33, S. 2499-2508, 2012, FIG. 7; ABDRUCK GENEHMIGT VON WILEY PERIODICALS, INC. / CCC

genauigkeit bei den Profis ab. Offensichtlich kann man die Leistung eines Hirnareals, das schon sein Optimum erreicht hat, nicht mehr verbessern, sondern sogar verschlechtern.

Angesichts der Komplexität des Gehirns ist es überraschend, dass wir mit so groben Methoden wie tDCS oder TMS überhaupt positive Effekte erzielen. Letztlich können wir transkranielle Stimulationsverfahren wohl am ehesten bei Krankheiten einsetzen, bei denen ein Aktivierungsdefizit oder -überschuss in einer bestimmten Hirnregion vorliegt. Ein typisches Beispiel ist die Depression: Viele Forscher haben bei Betroffenen eine Funktionsschwäche im linken Stirnhirn festgestellt, und diese lässt sich vergleichsweise einfach durch Aktivierung per tDCS oder TMS normalisieren. Genauso können wir Patienten mit chronischen Schmerzen helfen, indem wir die Aktivität des motorischen Kortex erhöhen, was wiederum die Schmerzwahrnehmung unterdrückt. Und bei Schlaganfallpatienten lassen sich verbliebene Restfunktionen eines geschädigten Hirnareals durch Stimulation stärken. Hier hilft auch die Hemmung der gesunden Hirnhälfte, um wieder ein Gleichgewicht zu erreichen.

Schwieriger wird es bei Erkrankungen, bei denen keine Über- oder Unterfunktion einzelner Hirnareale vorliegt, sondern die Verknüpfung großer Bereiche untereinander nicht mehr richtig funktioniert, wie etwa bei Schizophrenie oder der Parkinsonkrankheit. Hier brauchen wir komplexere Verfahren wie die gepaarte assoziative Stimulation (PAS: paired associative stimulation), bei der die Reizung peripherer Nerven mit transkraniellen Stimulationen kombiniert werden. Wenn man zum Beispiel die Armnerven kurz elektrisch reizt, dauert die Informationsübermittlung zum Gehirn etwa 20 Millisekunden. Wird nach dieser Zeit der motorische Kortex durch eine kurze Magnetstimulation aktiviert, dann verrechnet das Gehirn diese beiden Reize. Damit sollte es möglich sein, in einem Hirngebiet nicht alle Zellen wahllos zu erregen, sondern bevorzugt diejenigen, die schon auf Grund einer Voraktivierung quasi »scharf« gestellt sind.

Die Verfahren lassen sich weiter verfeinern: Durch moderne Bildgebungsverfahren, insbesondere die funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT), können wir sehen, welche Hirnareale durch welche Stromflüsse beeinflusst werden. So haben wir 2012 nachgewiesen, dass eine Gleichstromstimulation des motorischen Kortex auch tiefere Hirnregionen wie den Thalamus mitaktiviert (siehe »Tiefenwirkung«, oben). Beobachtungen mittels EEG helfen außerdem, Stimulationseffekte in beliebigen Hirnregionen zu erfassen, so dass wir nicht mehr auf die Messmethode der Magnetstimulation am motorischen Kortex angewiesen sind.

In Zukunft werden Stimulationsverfahren sicher helfen, neurophysiologische Ausfallerscheinungen bei bestimmten Krankheiten zu lindern. Diese Techniken ermöglichen es Hirnforschern, die erstaunlichen Leistungen unseres Denkorgans immer besser zu verstehen. Dass auch gesunde Menschen ihre geistige Leistungsfähigkeit damit im Sinne eines »Neuroenhancements« steigern können, erscheint allerdings zweifelhaft. Und vielleicht ist das auch gut so. ∾



Walter Paulus *ist Neurologe und Direktor der Klinik für Klinische Neurophysiologie der Georg-August-Universität Göttingen. Beim Verfassen des Artikels hat er sein Gehirn nicht mit Strom stimuliert.*

Quellen

Furuya, S. et al.: Ceiling Effects Prevent Further Improvement of Transcranial Stimulation in Skilled Musicians. In: The Journal of Neuroscience 34, S. 13834–13839, 2014

Nitsche, M.A., Paulus, W.: Excitability Changes Induced in the Human Motor Cortex by Weak Transcranial Direct Current Stimulation. In: The Journal of Physiology 527, S. 633–639, 2000

Opitz, A. et al.: Determinants of the Electric Field during Transcranial Direct Current Stimulation. In: NeuroImage 109, S. 140–150, 2015

Paulus, W.: Transkranielle Hirnstimulation: Möglichkeiten und Grenzen. In: Neuroforum 2/2014, S. 202–211

Voss, U. et al.: Induction of Self Awareness in Dreams through Frontal Low Current Stimulation of Gamma Activity. In: Nature Neuroscience 17, S. 810–812, 2014

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1341142

Geschüttelte Neurone feuern anders

Ultraschallimpulse beeinflussen die Aktivität von Nervenzellen im Gehirn: Das hat eine internationale Forschergruppe gezeigt, zu der auch der Physiker Alexander Opitz gehörte. Er erklärt, wie die neue Stimulationsmethode funktioniert.

Herr Doktor Opitz, es gibt bereits eine Reihe etablierter Methoden zur Hirnstimulation. Trotzdem richtet sich jetzt das Interesse mancher Forscher auf einen weiteren Ansatz, der noch in den Kinderschuhen steckt – die Neurostimulation per Ultraschall. Warum?
Die elektromagnetischen Methoden haben das Problem, dass sich alles im Wesentlichen an der Oberfläche des Gehirns abspielt. Die transkranielle Magnetstimulation etwa dringt nur wenige Zentimeter tief in den Kortex ein. Viele neurologische und psychiatrische Erkrankungen gehen aber mit Fehlfunktionen in tiefer gelegenen Hirnregionen einher. Mit Gleich- oder Wechselstromstimulation kommt man etwas tiefer, kann allerdings noch schlechter räumlich fokussieren: Den Strom per implantierter Elektrode direkt ans Ziel zu leiten, will man ja gerade vermeiden, weil es einen neurochirurgischen Eingriff bedeuten würde. Also muss man die Energie in Form außerhalb des Schädels erzeugter elektromagnetischer Felder transportieren. Deren Wellenlängen sind aber zu groß; bei der Wechselstromstimulation liegen sie etwa im Kilometerbereich. Unmöglich, damit zentimeter- oder millimetergenau zu arbeiten.

Und Ultraschall hat die genannten Probleme nicht?
Genau. Als mechanische Schwingung breitet er sich in Flüssigkeiten gut aus, und das Gehirn besteht ja wie andere Körpergewebe auch zum großen Teil aus Wasser. Somit dringt der Ultraschall sehr tief ein. Und da seine Wellenlänge nur einige Millimeter beträgt, kann man präzise fokussieren. Ultraschall ist auf Grund dieser Eigenschaften beispielsweise in der Neurochirurgie im Kommen. Man kann damit Tumore erhitzen und zerstören, ohne den Schädel zu öffnen.

Man fokussiert also so ähnlich wie mit einem Brennglas – und nur im Brennpunkt, wo sich alle Strahlen überlagern, wird's heiß?
So kann man sich das im Prinzip vorstellen. Jeder so genannte Schallwandler, der Ultraschall erzeugt, hat konstruktionsbedingt eine gewisse Brennweite, und in dieser Entfernung ist die Intensität maximal. Je nach gewünschter Tiefe muss man also den richtigen Schallwandler wählen. Allerdings handelt es sich bei diesem Brennpunkt nicht um einen winzigen Punkt, sondern um einen mehrere Millimeter großen Bereich maximaler Schalldichte. Und es gibt noch weitere Komplikationen im Vergleich zum Brenn-

KURZ ERKLÄRT

Als **Ultraschall** bezeichnet man Luftschwingungen mit Frequenzen jenseits von etwa 20 Kilohertz, die vom menschlichen Gehör nicht mehr erfasst werden. Manche Tiere wie Fledermäuse nutzen sie zur Orientierung und Kommunikation.

»Neuronale Aktivität wird durch Ultraschall nicht künstlich ausgelöst oder unterdrückt, sondern verändert. Den Beweis, dass dies beim Menschen möglich ist, haben wir in einer 2014 erschienenen Studie erbracht«

Methoden nur fürs Labor

Neuroforscher sind an vielfältigen Werkzeugen interessiert, um die Aktivität von Nervenzellen zu steuern. Seit wenigen Jahren macht die so genannte Optogenetik Furore: Dabei ermöglichen gentechnisch eingeschleuste lichtempfindliche Proteine, neuronale Aktivität punktuell ein- oder auszuschalten. Ein weiterer Ansatz nutzt magnetisch erhitzte Nanopartikel in Verbindung mit – ebenfalls gentechnisch ergänzten – Hitzerezeptoren (siehe Geistesblitz S. 11 oben). Solche Verfahren setzen jedoch weit reichende Eingriffe in den lebenden Organismus voraus. Eine Anwendung beim Menschen ist nicht absehbar.

glas. Vor allem der Schädelknochen macht Probleme, weil er Teile des Schalls absorbiert, reflektiert und streut. Das macht es technisch komplizierter, aber wir können diese Probleme recht gut in den Griff bekommen. So lässt sich durch Experimente mit einem Modellschädel im Wassertank gut messen, wie viel durch den Schädel durchgeht und welche Intensität an welcher Stelle ankommt. Allerdings: Heiß werden soll es nur bei den Neurochirurgen. Wir interessieren uns für Ultraschall geringer Intensität, der das Gewebe nicht erwärmt oder gar schädigt. Damit lässt sich nämlich die Hirnaktivität modulieren, wie die Arbeiten des Neurobiologen William Tyler gezeigt haben.

Inwiefern modulieren?

Neuronale Aktivität wird dabei nicht künstlich ausgelöst oder unterdrückt, sondern nur verändert. Den Beweis, dass dies bei Menschen möglich ist, haben wir in einer 2014 erschienenen Studie erbracht: Durch elektrische Stimulation des Daumens haben wir eine Stelle im somatosensorischen Kortex aktiviert, also in der für Körperempfindungen zuständigen Region der Großhirnrinde. Diese Aktivität produziert charakteristische EEG-Signale. Wenn wir gleichzeitig dieselbe Stelle im somatosensorischen Kortex mit Ultraschall stimulieren, verändern sich diese EEG-Signale – wir haben die vorhandene neuronale Aktivität moduliert.

Spürt der Proband davon etwas?

Er hört ein leises Geräusch und fühlt ein leichtes Vibrieren des Schallwandlers. Den eigentlichen Effekt spürt er nicht – die Modulation wirkt sich in unserem Versuch nur aufs EEG aus. Allerdings lassen sich mit dieser Methode auch direkte Wirkungen erzielen. Mäuse etwa hat man schon dazu gebracht, die Vorderpfote zu heben oder die Schnurrhaare zu bewegen, indem man motorische Kortexareale mit Ultraschall stimuliert hat.

Auf diese Weise hat man auch schon ein so genanntes Brain-to-Brain Interface realisiert, also eine technische Schnittstelle zwischen zwei Gehirnen: Ein Mensch wurde mit einer Ratte verbunden und konnte so deren Schwanz in Bewegung setzen, richtig?

Das ist allerdings eher ein Werbegag als ernsthafte Forschung. Da wurden einfach zwei Dinge hintereinandergeschaltet, die beide schon bekannt waren: Man detektiert per EEG, wann eine Versuchsperson eine bestimmte Gehirnaktivität initiiert – die in diesem Fall mit bestimmten visuellen Reizen zu tun hatte. Dieses Signal startet dann die Ultraschallstimulation an einer in Narkose versetzten Ratte, die daraufhin den Schwanz bewegt. Aus wissenschaftlicher Sicht hat das kaum Neuigkeitswert, aber natürlich sorgt es für Aufsehen.

Haben Sie schon versucht, bei einem Menschen eine Bewegung per Ultraschall auszulösen?

Nein. Vermutlich wären dafür höhere Intensitäten nötig, und das scheut man momentan

IMPRESSUM

Chefredakteur: Prof. Dr. phil. Dipl.-Phys. Carsten Könneker M.A. (verantwortlich)
Artdirector: Karsten Kramarczik
Redaktionsleitung: Dipl.-Psych. Christiane Gelitz
Redaktion: Dipl.-Psych. Steve Ayan (Textchef), Dr. Katja Gaschler (Koordination Sonderhefte), Dr. Anna von Hopffgarten, Dr. Andreas Jahn, Dr. Frank Schubert
Freie Mitarbeit: Dipl.-Psych. Liesa Klotzbücher, Dipl.-Phys. Ulrich Pontes, B. A. Wiss.-Journ. Daniela Zeibig
Schlussredaktion: Christina Meyberg (Ltg.), Sigrid Spies, Katharina Werle
Bildredaktion: Alice Krüßmann (Ltg.), Anke Lingg, Gabriela Rabe
Layout: Karsten Kramarczik, Sibylle Franz, Oliver Gabriel, Anke Heinzelmann, Claus Schäfer, Natalie Schäfer
Assistentin des Chefredakteurs: Ann-Kristin Ebert
Redaktionsassistenz: Hanna Sigmann
Redaktionsanschrift: Postfach 10 48 40, 69038 Heidelberg
Tel.: 06221 9126-712, Fax: 06221 9126-779
E-Mail: gehirn-und-geist@spektrum.de
Wissenschaftlicher Beirat:
Prof. Dr. Manfred Cierpka, Institut für Psychosomatische Kooperationsforschung und Familientherapie, Universität Heidelberg; Prof. Dr. Angela D. Friederici, Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig; Prof. Dr. Jürgen Margraf, Arbeitseinheit für klinische Psychologie und Psychotherapie, Ruhr-Universität Bochum; Prof. Dr. Michael Pauen, Institut für Philosophie der Humboldt-Universität zu Berlin; Prof. Dr. Frank Rösler, Institut für Psychologie, Universität Hamburg; Prof. Dr. Gerhard Roth, Institut für Hirnforschung, Universität Bremen; Prof. Dr. Henning Scheich, Leibniz-Institut für Neurobiologie, Magdeburg; Prof. Dr. Wolf Singer, Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Frankfurt/Main; Prof. Dr. Elsbeth Stern, Institut für Lehr- und Lernforschung, ETH Zürich
Übersetzung: Christiane Gelitz
Herstellung: Natalie Schäfer

Marketing: Annette Baumbusch (Ltg.), Tel.: 06221 9126-741, E-Mail: service@spektrum.de
Einzelverkauf: Anke Walter (Ltg.), Tel.: 06221 9126-744
Verlag: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 10 48 40, 69038 Heidelberg, Hausanschrift: Slevogtstraße 3–5, 69126 Heidelberg, Tel.: 06221 9126-600, Fax: 06221 9126-751, Amtsgericht Mannheim, HRB 338114
Geschäftsleitung: Markus Bossle, Thomas Bleck

Leser- und Bestellservice: Helga Emmerich, Sabine Häusser, Ute Park, Tel.: 06221 9126-743, E-Mail: service@spektrum.de
Vertrieb und Abonnementsverwaltung: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, c/o ZENIT Pressevertrieb GmbH, Postfach 81 06 80, 70523 Stuttgart, Tel.: 0711 7252-192, Fax: 0711 7252-366, E-Mail: spektrum@zenit-presse.de, Vertretungsberechtigter: Uwe Bronn

Die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH ist Kooperationspartner der Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation gGmbH (NaWik). Das NaWik ist ein Institut der Klaus Tschira Stiftung gGmbH und des Karlsruher Instituts für Technologie. Wissenschaftlicher Direktor des NaWik ist Spektrum-Chefredakteur Prof. Dr. Carsten Könneker.

Bezugspreise: Einzelheft: € 7,90, sFr. 15,40, Jahresabonnement Inland (12 Ausgaben): € 85,20, Jahresabonnement Ausland: € 93,60, Jahresabonnement Studenten Inland (gegen Nachweis): € 68,40, Jahresabonnement Studenten Ausland (gegen Nachweis): € 76,80. Zahlung sofort nach Rechnungserhalt. Postbank Stuttgart, IBAN: DE52600100700022706708, BIC: PBNKDEFF

Die Mitglieder der DGPPN, des VBio, der GNP, der DGNC, der GfG, der DGPs, der DPG, des DPTV, des BDP, der GkeV, der DGPT, der DGSL, der DGKJP, der Turm der Sinne gGmbH sowie von Mensa in Deutschland erhalten die Zeitschrift GuG zum gesonderten Mitgliedsbezugspreis.

Anzeigen/Druckunterlagen: Karin Schmidt, Tel.: 06826 5240-315, Fax: 06826 5240-314, E-Mail: schmidt@spektrum.de
Anzeigenpreise: Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 14 vom 1.11. 2014.

Gesamtherstellung: Vogel Druck und Medienservice GmbH, Höchberg

ISSN 1618-8519

noch. Es ist eben eine sehr junge Technologie. Wir halten uns streng an die Sicherheitsrichtlinien, die für diagnostischen Ultraschall gelten. Da gibt es vermutlich viel Luft nach oben, in einen Intensitätsbereich, in dem auch noch keine Schäden zu befürchten sind – aber da werden wir uns erst langsam vorantasten. Ich gehe davon aus, dass wir dann auch direkte Stimulationseffekte bei Menschen erzielen werden, aber das ist im Augenblick nicht das Ziel.

Haben die Mäusegehirne in den bisherigen Experimenten Schäden davongetragen?

Nein. Jedenfalls waren im Hirngewebe unter dem Mikroskop keine erkennbar. Momentan laufen viele Studien mit dem Ziel herauszufinden, ab welcher Intensität Schäden auftreten – nicht nur an Nagern, sondern zum Beispiel auch an Schafen oder Schweinen.

Wir haben bisher nur über Versuche gesprochen, bei denen die Großhirnrinde stimuliert wurde. Dringt der Ultraschall wirklich beliebig tief ein, so dass sich alle Hirnregionen erreichen lassen?

Theoretisch ja. Wir arbeiten jetzt daran, das auch praktisch zu demonstrieren. In der Tumortherapie wird fokussierter Ultraschall gerade zur Zerstörung schwer zugänglicher Tumoren schon erprobt. Zur Neuromodulation steht der Nachweis allerdings noch aus. Wir wollen das als Nächstes am Thalamus erproben, einer Art Relaisstation für allen Sinnesinput, und auf diese Weise eine durch Sinnesreize ausgelöste Aktivität modulieren. Das wäre der nächste Meilenstein.

Von praktischen Anwendungen sind Sie also noch ein gutes Stück entfernt.

Ja. Erst brauchen wir den Beweis, dass wir tiefe Hirnstrukturen gezielt modulieren können; dann nehmen wir auch klinische Anwendungen in den Blick.

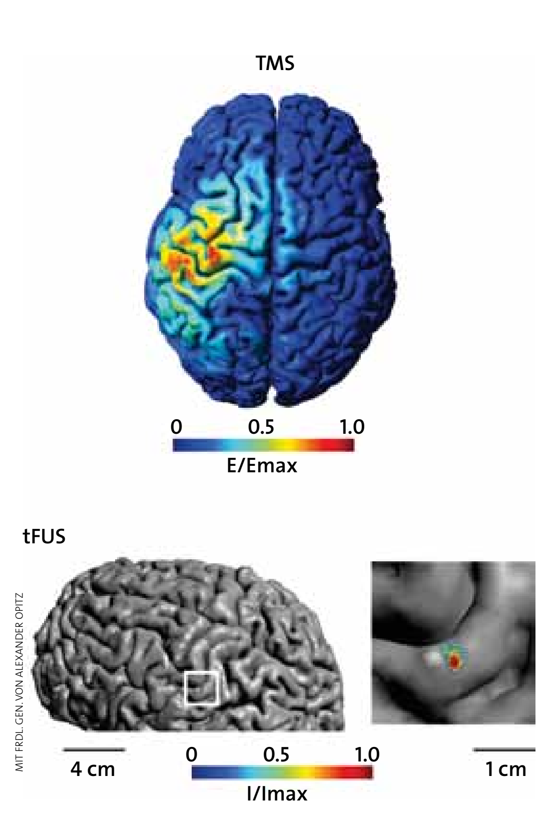
Aber es gibt bestimmt schon Ideen, welche Anwendungen das sein könnten?

In Frage kommen alle Erkrankungen, die man heute mittels klassischer tiefer Hirnstimulation behandelt, also mittels implantierter Elektroden. Parkinson ist das bekannteste Beispiel, aber auch für schwere Depressionen, Epilepsie oder Zwangsstörungen gibt es ermutigende Resultate. Das Implantieren von Elektroden durch ein nicht invasives Verfahren zu ersetzen, ist ein großes Ziel.



Alexander Opitz
wurde 1985 geboren und studierte Physik in Tübingen. Er entwickelt am Nathan S. Kline Institute for Psychiatric Research im US-Bundesstaat New York Methoden zur nichtinvasiven Hirnstimulation, insbesondere per Ultraschall. Mit dieser Methode arbeitete er erstmals während seiner Promotion in Computational Neuroscience bei Walter Paulus in Göttingen (siehe Artikel S. 36). Im Rahmen eines Gastaufenthalts forschte Opitz auch am Virginia Tech Carilion Research Institute in Roanoke bei William Tyler, der den Ultraschall als Methode der Hirnstimulation vor einigen Jahren wiederentdeckte.

Scharf fokussiert
Mit Ultraschall lässt sich eine Hirnregion auf wenige Millimeter genau gezielt stimulieren (unten). Daher spricht man auch von transkraniellem fokussiertem Ultraschall (tFUS). Oben der vergleichsweise diffuse Fokus bei transkranieller Magnetstimulation (TMS).



Nun ist der Einsatz von Ultraschall an sich nichts Neues und in der Medizin schon seit Jahrzehnten gang und gäbe. Wieso ist man eigentlich erst jetzt darauf gekommen, die Aktivität des Gehirns damit zu beeinflussen?
Tatsächlich wurde die Ultraschallstimulation schon in den 1950er Jahren entdeckt. Nur ist sie danach weit gehend in Vergessenheit geraten – ich vermute, weil die elektromagnetischen Verfahren einfacher anzuwenden waren und größere Effekte gezeigt haben. Jetzt boomt die Forschung in den USA regelrecht. In Deutschland weniger, denn dort sind die regulatorischen Hürden höher. In den USA fließen etwa Gelder aus der Brain Initiative (Anm. d. Red.: siehe auch GuG 1-2/2014, S. 36) in die Ultraschallstimulation; viele Arbeitsgruppen konnten entsprechende Projekte starten.
Wann wurde die alte Fährte wieder aufgenommen?
William Tyler hat am Virginia Tech Carilion Research Institute die Ultraschallstimulation gewissermaßen wiederentdeckt. Er erzählt gerne, dass er laute Rockmusik hörte, während er Nervenzellkulturen untersuchte. Dabei habe er bemerkt, dass deren neuronale Aktivität von der Musik beeinflusst wurde. Ein starker Bass-Beat regte auch die Zellen an! Das sei für ihn der Auslöser gewesen, den Effekten mechanischer Stimulation an Neuronen nachzugehen. Keine Ahnung, wie viel an dieser Geschichte dran ist – aber es ist eine schöne Legende.
Wie genau wirkt der Ultraschall auf die Nervenzellen? Dass schnelle mechanische Schwingungen die elektrische und chemische Kommunikation im Gehirn beeinflussen, liegt ja nicht unmittelbar auf der Hand.
Vereinfacht gesagt schüttelt der Schall das Gewebe ein bisschen durch, so dass sich auch die Membranen der Nervenzellen verformen. Dadurch werden bestimmte Ionenkanäle, die auf mechanische Reize reagieren, geöffnet oder geschlossen. Jedenfalls ist das die Hypothese, für die es auch experimentelle Indizien gibt. In der Folge verändern sich die Ionenströme, und das wiederum kann Aktionspotenziale – also das »Feuern« von Neuronen – begünstigen oder erschweren. Je nachdem, welchen Ionenkanal man trifft, gibt es also anregende oder hemmende Effekte.
Könnte man dazu auch herkömmliche Ultraschallgeräte verwenden, wie man sie vom Arzt kennt?
Ein Internist nutzt bei der Ultraschalldiagnostik Frequenzen von ein bis zwei Megahertz. Für die Hirnstimulation hingegen sind niedrigere Frequenzen zwischen 300 und 500 Kilohertz besser geeignet – vor allem weil der Schädelknochen für diese Frequenzen durchlässiger ist. Außerdem müssen wir den Ultraschall fokussieren, was bei der Bildgebung keine Rolle spielt. Und noch dazu schickt man den Schall zur Neurostimulation in kurzen Paketen los, also mehrmals pro Sekunde ein kurzes Signal, was bei der Diagnostik ebenfalls nicht nötig ist. Damit gibt es viele Parameter, an denen wir drehen können und von denen es abhängt, ob wir eine anregende, hemmende oder gar keine Wirkung erzielen. Allerdings fehlt uns noch viel Erfahrung. Bis wir die optimalen Werte finden, um neuronale Aktivität zuverlässig, gefahrlos und in der gewünschten Weise modulieren zu können, steht also noch eine Menge Arbeit an.

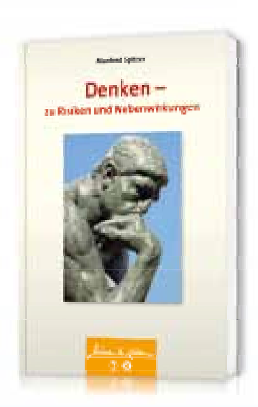
*Das Interview führte **Ulrich Pontes**, Diplomphysiker und Wissenschaftsjournalist in Heidelberg.*

Quellen

Bystritsky, A. et al.: A Review of Low-Intensity Focused Ultrasound Pulsation. In: Brain Stimulation 4, S. 125–136, 2011
Fry, F. J. et al.: Production of Reversible Changes in the Central Nervous System by Ultrasound. In: Science 127, S. 83–84, 1958
Legon, W. et al.: Transcranial Focused Ultrasound Modulates the Activity of Primary Somatosensory Cortex in Humans. In: Nature Neuroscience 17, S. 322–329, 2014
Yoo, S. et al.: Non-Invasive Brain-to-Brain Interface (BBI): Establishing Functional Links between Two Brains. In: PLoS One 8, e60410, 2013



Essays aus Medizin, Psychologie, Naturwissenschaft und Naturphilosophie über die Mysterien des Alltags



Beim Denken tun sich neue Horizonte auf …

… doch es lauern auch alte Fettnäpfchen! Manfred Spitzer ist Phänomenen des Alltags auf der Spur und zeigt anhand neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse auf, welche Bedeutung Geist und Gehirn für unser Leben haben.

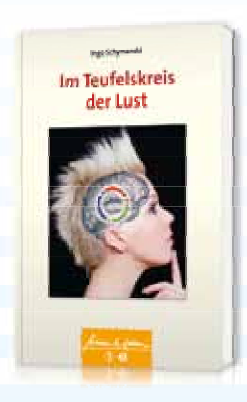
2015. 255 Seiten, 60 Abb., 14 Tab., kart. | € 19,99 (D) / € 20,60 (A)
ISBN Schattauer 978-3-7945-3105-9
ISBN Balance 978-3-86739-107-8



Wie sind Menschen?

Dieser Frage geht Gerd Rudolf, einer der bedeutendsten Psychotherapie-Forscher Deutschlands, nach. Vor dem Hintergrund der stets fragil gebliebenen menschlichen Entwicklung und unserer Lebensbedingungen, die sich rasch verändern, erörtert er die Einflussmöglichkeiten der Psychotherapie.

2015. 360 Seiten, 14 Abb., kart. | € 24,99 (D) / € 25,70 (A)
ISBN Schattauer 978-3-7945-3127-1
ISBN Balance 978-3-86739-108-5



Wenn zu viel nicht genug ist …

Wir besitzen so viel, sind so satt und leben so lange wie keine Generation zuvor. Trotzdem fühlen sich immer mehr Menschen unglücklich und krank. Warum das so ist, erklärt der Autor anhand der modernen Hirnforschung.

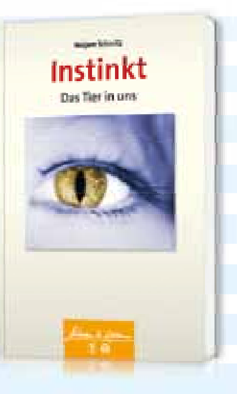
Geleitwort von Hans Hopf
2015. 288 Seiten, 10 Abb., kart. | € 24,99 (D) / € 25,70 (A)
ISBN Schattauer 978-3-7945-3115-8
ISBN Balance 978-3-86739-109-2



Leben im neuen Takt

Was machen Dauerverfügbarkeit, soziale Netzwerke und die gefühlte Beschleunigung mit uns – und ist die Entwicklung nur beklagenswert? Mithilfe der digitalen Information und Kommunikation gelingt es uns erstmalig, die Linearität der Zeit zu überwinden! Fluch oder Segen?

2014. 127 Seiten, 21 Abb., kart. | € 16,99 (D) / € 17,50 (A)
ISBN Schattauer 978-3-7945-3080-9
ISBN Balance 978-3-86739-106-1



Wilde Triebe oder biologische Weisheit?

Ein Streifzug durch den Dschungel des menschlichen und tierischen Mit- und Gegeneinanders und eine spannende Einladung zur Selbstreflexion, ob und wie weit das „Tier in uns“ neu entdeckt und befreit – oder auch gezähmt werden soll.

Illustrationen von Hans Biedermann
2014. 190 Seiten, 13 Abb., kart. | € 16,99 (D) / € 17,50 (A)
ISBN Schattauer 978-3-7945-2994-0
ISBN Balance 978-3-86739-101-6



Das Geheimnis der Klugheit

Der Psychologe und Hirnforscher Rainer Bösel gibt erhellende Einblicke in die komplexe Welt der menschlichen Klugheit. Sein Fokus liegt dabei auf den Fähigkeiten der klugen Planung und umsichtigen Umsetzung in zweckmäßiges Handeln.

2014. 270 Seiten, 26 Abb., kart. | € 19,99 (D) / € 20,60 (A)
ISBN Schattauer 978-3-7945-3053-3
ISBN Balance 978-3-86739-103-0









Was Sport im Gehirn bewirkt

Bewegung, besonders Ausdauersport, ist mit das Beste, was man für seine Gesundheit tun kann. Und zwar nicht nur, was das Herz-Kreislauf-System und den Bewegungsapparat angeht – auch Gehirn und Geist profitieren in vielfältiger Weise. Ein Überblick.

TEXT: ULRICH PONTES | GRAFIK: MARTIN MÜLLER



Abschalten

Sport macht gute Laune. Dabei sinkt insgesamt die Aktivität des **präfrontalen Kortex** im Stirnhirn – angestrengtes Nachdenken, Ärger und Sorgen treten in den Hintergrund. Die neuronalen Ressourcen werden jetzt in weiter hinten gelegenen Kortexarealen benötigt, die für Körperwahrnehmung, Bewegungsplanung und -steuerung zuständig sind.

Wohlfühlen

Die **Dopamin**-Produktion im Hirnstamm steigt. Der Neurotransmitter hat im Belohnungssystem und bei der Bewegungssteuerung große Bedeutung – weshalb Bewegung oft Lust auf mehr macht. Das kann auch Parkinsonpatienten helfen, die Symptome ihrer Krankheit zu lindern.

Außerdem gelangt mehr **Tryptophan** ins Gehirn, eine Vorstufe von Serotonin. Dieser Neurotransmitter spielt unter anderem in Hirnstrukturen eine Rolle, die Emotionen verarbeiten. Die Wirkung vieler Antidepressiva beruht darauf, dass sie die Menge verfügbaren Serotonins an den Synapsen erhöhen.

Stress abbauen

Der Pegel des Hormons **Cortisol**, das bei Stress vermehrt ausgeschüttet wird, sinkt. Zu viel Cortisol im Blut beeinträchtigt zielgerichtetes Verhalten und den Abruf von Gedächtnisinhalten und kann langfristig Zellen im Gedächtniszentrum zerstören.

kurzfristige Effekte während körperlicher Aktivität

langfristige Effekte bei regelmäßiger körperlicher Aktivität

Thomas, A. G. et al.: The Effects of Aerobic Activity on Brain Structure. In: Frontiers in Psychology 3, 86, 2012

Voss, M. W. et al.: Exercise, Brain, and Cognition Across the Life Span. In: Journal of Applied Physiology 111, S. 1505–1513, 2011

1 Mehr graue Substanz

Regelmäßiger Sport vergrößert das Volumen einiger Hirnareale, etwa des frontalen Kortex. Dadurch kann sich bei Erwachsenen die altersbedingte Schrumpfung sogar umkehren.

2 Neurogenese

Im Tierversuch ist eindeutig nachweisbar: Sport regt die Ausschüttung von Wachstumsfaktoren und damit die Neubildung von Nervenzellen im Hippocampus an, der Gedächtniszentrale des Gehirns.

Frontallappen

vorderer Balken (weiße Substanz)

anteriorer zingulärer Kortex

präfrontaler Kortex

Hippocampus

Kleinhirn

3 Bessere Vernetzung

Wenn die Fitness trainiert wird, profitiert auch die weiße Substanz – sie besteht vor allem aus Axonen, den Signalleitungen von Nervenzellen.

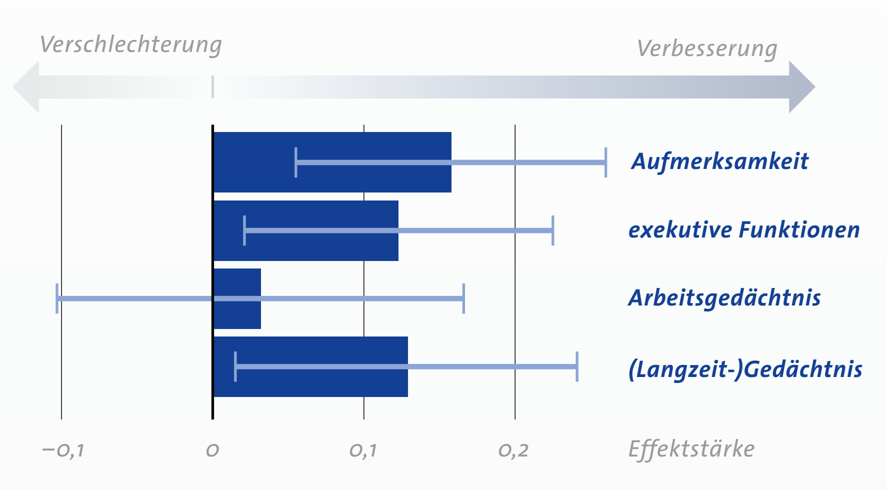
Zudem gibt es Hinweise, dass regelmäßige körperliche Aktivität die Synapsenbildung im Hippocampus begünstigt.

4 Neubildung von Blutgefäßen

Sport verbessert die Durchblutung des Gehirns; in vielen Bereichen entstehen neue Äderchen.

5 Funktionale Veränderungen

Nicht nur auf die Hirnanatomie wirkt sich Sport langfristig aus, sondern auch auf die Hirnaktivität: Funktionale Kernspinaufnahmen während psychologischer Tests zeigen veränderte Muster bei körperlich aktiven Probanden im Vergleich zu Bewegungsmuffeln. Dies steht im Einklang damit, dass regelmäßiger Sport etwa die Aufmerksamkeitsleistung und so genannte Exekutivfunktionen wie die Impulskontrolle und Handlungsplanung verbessert (rechts: Ergebnisse einer Metaanalyse, in die 29 Einzelstudien einflossen).



Smith, P. et al.: Aerobic Exercise and Neurocognitive Performance: A Meta-Analytic Review of Randomized Controlled Trials. In: Psychosomatic Medicine 72, S. 239–252, 2010

Der Wahrheitssucher

Ist gemeinsames Brainstormen ökonomisch? Wirkt unterschwellige Werbung? Den Sozialpsychologen Wolfgang Stroebe reizt es, gängige Lehrmeinungen seines Fachs genauer unter die Lupe zu nehmen. Dabei entlarvte er schon manche davon als falsch.



Wolfgang Stroebe

wurde 1941 in Pforzheim geboren. Er studierte Psychologie an der Universität Tübingen und promovierte an der Universität Münster sowie an der London School of Economics. Nach Auslandsjahren in den USA und England wurde er 1972 Professor in Marburg und 1982 in Tübingen. 1992 wechselte er an die Universität Utrecht und leitete dort ab 2000 als Gründungsdirektor das Forschungsinstitut »Psychologie & Gesundheit«. Seit 2006 ist er emeritiert, forscht aber weiterhin in Utrecht und Groningen. Stroebe erhielt zahlreiche Auszeichnungen, darunter die Ehrung für das Wissenschaftliche Lebenswerk der Deutschen Gesellschaft für Psychologie und den »Ritter im Orden vom Niederländischen Löwen«.

Ausgewählte Werke

Stroebe, W.: Social Psychology and Health. Maidenhead, Open University Press, 3. Auflage 2011

Dieses Buch gibt eine Übersicht über die sozialpsychologischen Beiträge zur Gesundheitsforschung.

Stroebe, W. et al.: Why Most Dieters Fail but Some Succeed: A Goal Conflict Model of Eating Behavior. In: Psychological Review 130, S. 110–138, 2013

Stroebe und Kollegen erklären anhand einer Vielzahl empirischer Studien, warum es übergewichtigen Menschen so schwerfällt, abzunehmen oder ihr einmal reduziertes Gewicht zu halten.

Stroebe, W.: Geheime Verführung. In: Gehirn und Geist 9/2011, S. 42–47

Der Beitrag fasst Stroebes Untersuchungen zur unterschwelligen Werbung zusammen.

FOTO: MIT FRDL. GEN. VON WOLFGANG STROEBE; KLEBESTREIFEN: ISTOCK / JOINGATE

Wie kamen Sie zu Ihrem Forschungsgebiet?

Schon als Schüler wollte ich Professor werden, am besten in Tübingen! Das lag daran, dass dort im Restaurant meines Onkels Professoren immer die besten Tische bekamen. Außerdem hatte ich den vagen Plan einer politischen Laufbahn, da schien mir der Titel eine hervorragende Ausgangsbasis. Weil meine mäßigen Abiturnoten keine besonderen Talente erkennen ließen, schrieb ich mich in Jura ein, als Zweitfach in Psychologie. Eine Vorlesung von Wilhelm Witte zur experimentellen Psychologie fand ich aber so spannend, dass ich Jura zu Gunsten der Psychologie aufgab. Nachdem ich während der Promotion 300 Stunden damit verbracht hatte, Probanden das Gewicht unterschiedlich großer Objekte einschätzen zu lassen, kamen mir Zweifel. Ich hörte Vorlesungen in der Soziologie. Deren Fragestellungen interessierten mich, ihre Methoden weniger. Daher bewarb ich mich um ein Promotionsstipendium an der London School of Economics in Sozialpsychologie. Nach einigen Zwischenstationen erreichte ich schließlich mein Ziel, eine Professur in Tübingen. Dass der Titel inzwischen keine Garantie mehr für einen guten Tisch in einem Restaurant war, konnte meine Begeisterung für den Beruf nicht mindern.

Wie würden Sie einem Kind Ihre Forschung erklären?

Sozialpsychologen beschäftigen sich damit, wie sich Menschen gegenseitig beeinflussen. Häufig sind die Einflüsse offensichtlich – manchmal aber auch unerwartet. Zum Beispiel beim allseits beliebten »Brainstormen«: Dabei sollen zu einem Problem (etwa: Wie kann man Unterricht interessanter machen?) alle so viele Vorschläge wie möglich einbringen. Weil man von den Ideen anderer profitiert, kommen bessere Lösungen heraus – oder nicht? Tatsächlich zeigte die Forschung das Gegenteil: Menschen entwickeln allein mehr und auch bessere Lösungen, als wenn sie zusammen brainstormen. Da alle einmal reden wollen, verbringt der Einzelne viel Zeit mit Warten, bis er seine eigene Idee vorbringen kann. Und um diese bloß nicht zu vergessen, passt er gar nicht so recht auf, was andere sagen. Das klingt einleuchtend – aber erst nach mehreren Jahren gelang es meinen Mitarbeitern und mir, dies zu beweisen.

Welches Ihrer Ergebnisse hat Sie am meisten überrascht?

Jahrzehntelang war es akzeptiertes Lehrbuchwissen, dass nicht bewusst wahrnehmbare Werbung – etwa eine Botschaft, die im Kino für Sekundenbruchteile eingespielt wird – nicht wirkt. 2006 konnten meine Kollegen und ich zeigen, dass sie es doch tut: Das Einblenden der Marke Lipton Ice Tea beeinflusste die nachfolgende Getränkewahl. Allerdings nur bei jenen Teilnehmern, die durstig waren und Lipton Ice Tea gern, aber nicht zu oft tranken. Da der Effekt nur kurzzeitig andauert, ist jedoch nicht zu befürchten, dass unsere Probanden nun lebenslang mehr Lipton Ice Tea trinken müssen.

Welchen Beruf hätten Sie ergriffen, wenn Sie nicht Forscher geworden wären?

Vermutlich wäre ich Jurist geworden, in Baden-Württemberg geblieben und in der Landespolitik aktiv.

Was macht Ihnen bei Ihrer Arbeit am meisten Spaß?

Theoretische Erklärungen zu entwickeln und empirisch zu prüfen. Außerdem schreibe ich gern Artikel, die diese Untersuchungen dann vorstellen.

Welches Buch sollte jeder Student Ihres Fachs lesen?

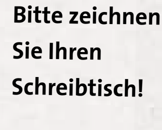
Die »Logik der Forschung« von Karl Popper – das sollte nicht nur jeder Student, sondern auch jeder Kollege lesen! Zwei wichtige Ideen darin: 1. Theorien sind nur dann wissenschaftlich, wenn sie empirisch prüfbare und widerlegbare Aussagen machen. 2. Man kann wissenschaftliche Theorien zwar widerlegen, aber nicht ihre Gültigkeit beweisen.

Welches Ziel würden Sie mit Ihrer Forschung gern eines Tages erreichen?

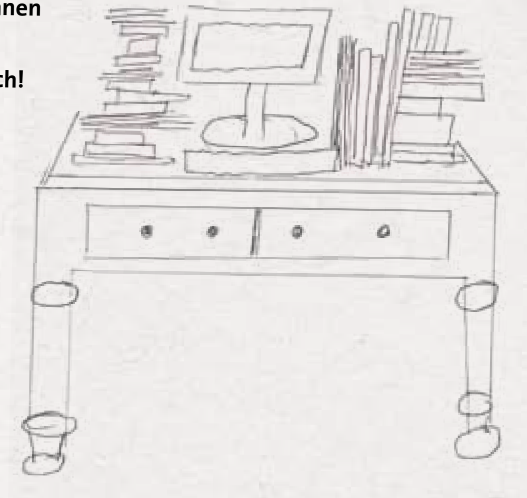
Sozialpsychologie ist eine fantastische Wissenschaft, aber sie zerfällt in viele Teilgebiete, in denen spezifische (Mini-)Theorien zur Erklärung von Befunden dienen. Mein Traum wäre es, große, übergreifende Theorien zu entwickeln, deren Aussagen dennoch empirisch überprüfbar sind.

Was tun Sie, um einen Ausgleich zu Ihrem Beruf zu finden?

Schi- und Fahrradfahren, in guten Restaurants essen, hervorragende Weine trinken und nichtwissenschaftliche Bücher lesen.



Bitte zeichnen Sie Ihren Schreibtisch!



SKIZZE: MIT FRDL. GEN. VON WOLFGANG STROEBE; KLEBESTREIFEN: ISTOCK / JOINGATE



Bedrohlich
Herzrasen, Schwindel, Atemnot: Panikattacken können mit Todesangst einhergehen – auch wenn die auslösende Situation oft harmlos ist.

ISTOCK / PEOPLE IMAGES

Fehlalarm!

Sich nicht auf die Straße trauen, sich vor harmlosen Tieren oder alltäglichen Situationen fürchten: Angsterkrankungen haben viele Gesichter und zählen zu den häufigsten psychischen Leiden. Was dabei im Gehirn abläuft, wissen Neurobiologen inzwischen recht genau – was die Chancen erhöht, Betroffenen zu helfen.

VON ANGELIKA ERHARDT UND ULRIKE SCHMIDT

Das erste Mal passiert es in der Straßenbahn, auf dem Weg zur Arbeit. Lena Hubers* Herz beginnt zu rasen, sie bekommt keine Luft mehr, ihr wird schwindlig. Angst. Nackte Panik befällt die junge Finanzbeamtin. Für die Umstehenden unterscheidet diese Straßenbahnfahrt nichts von unzähligen anderen – aber Lena Huber befürchtet, gleich sterben zu müssen. Rund 20 Minuten dauert dieser schier unerträgliche Zustand, bevor sich ihre Gefühlslage und das körperliche Befinden wieder halbwegs einpendeln.

Als sich Ähnliches am übernächsten Tag wiederholt, beschließt Lena Huber Busse und Bahnen zu meiden und steigt aufs Taxi um. Ohne Erfolg: Die Panikattacken, die immer gleich ablaufen, treten bald darauf auch während der Arbeit auf. Lena Huber lässt sich krankschreiben. Der Hausarzt schickt sie zum Kardiologen, der bescheinigt: Herz und Lunge funktionieren einwandfrei.

Eigentlich ist Angst, wie sie Lena Huber in extremer Weise befallen hat, eine normale und überlebenswichtige Emotion. Sie tritt in Situationen auf, die wir als bedrohlich einschätzen, und versetzt uns augenblicklich in die Lage, einer äußeren Gefahr adäquat zu begegnen: Puls, Blutdruck und Atemfrequenz steigen, die Muskulatur wird besser durchblutet, große Energiemengen werden mobilisiert. Auch bestimmte psychische Funktionen wie die Aufmerksamkeitsleistung erreichen höchstes Niveau. Diese Antwort des Körpers hilft, Schaden von uns abzuwenden, indem wir entweder der Bedrohung ausweichen oder – wenn es dazu zu spät sein sollte – bereit sind, zu kämpfen, davonzulaufen oder zu erstarren, um hoffentlich nicht aufzufallen.

Dass sich der Körper darauf reflexartig und unbewusst einstellt, ist essenziell, denn eine bewusst überlegte Reaktion würde in vielen Fällen zu spät einsetzen. Mitunter befällt Angst uns jedoch auch außerhalb tatsächlich bedrohlicher Situationen: in engen Räumen beispielsweise, beim Anblick von Spinnen, als Panikattacke wie bei Lena Huber oder, im fortgeschrittenen Stadium, als Angst vor der Angst, die dazu führt, dass Betroffene potenziell Angst auslösende Situationen vermeiden. Solche krankhaften Formen betreffen sehr viele Menschen (siehe Grafik S. 57) und gehen mit deutlichen Einschränkungen bis hin zur Arbeitsunfähigkeit einher.

So auch für Lena Huber: Als der erste Arbeitstag nach ihrer Krankschreibung naht, wird ihre Angst davor, wieder ins Büro zu gehen, immer größer – sie bleibt schließlich zu Hause. Überhaupt traut sie sich kaum noch ohne Begleitung aus dem Haus. Schließlich sucht sie die Angst-Ambulanz des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie in München auf.

Rational sind Ängste wie die von Lena Huber nicht – das erkennen in der Regel auch die Betroffenen. Diese leiden oft sogar zusätzlich, weil sie ihre Angstgefühle als absurd empfinden und dennoch nicht kontrollieren können. Wie es dazu kommt und was auf neurobiologischer Ebene abläuft, ist zumindest in groben Zügen erforscht.

Unsere Sinnesorgane sind darauf ausgerichtet, unseren eigenen Zustand sowie den der Umwelt zu erfassen. Erweckt das, was sie wahrnehmen, den Anschein einer Bedrohung, tritt das so genannte Angst- oder Furchtnetzwerk im Gehirn in Aktion. Darin spielt das limbische System die Hauptrolle – eine Gruppe von Hirnregionen, die maßgeblich an Emotionsregulation, emotionalem Verhalten und der Kontrolle vegetativer Vorgänge wie Herzschlag oder Atmung beteiligt ist.

Erst auslösen, dann nachdenken

Zentral für die Angstverarbeitung ist die Amygdala, der Mandelkern (siehe Hirngrafik S. 59): eine Struktur tief im Inneren des Großhirns, die in jeder Hirnhälfte einmal vorkommt. Informationen aus den Sinnesorganen gelangen über den Thalamus – die zentrale Relaisstation für Sinnesreize – dorthin und werden einer schnellen Bewertung unterzogen. Schlägt die Amygdala Alarm, etwa weil ein lauter Knall in unserer Nähe ertönt, wird in Millisekunden über den Hypothalamus und den Hirnstamm die körperliche Angstreaktion ausgelöst. Unter anderem werden dazu sehr rasch die Stresshormone Adrenalin und Noradrenalin freigesetzt.

Doch die Schnelligkeit hat eine Kehrseite: Der Prozess verläuft nicht nur unbewusst, er ist auch fehleranfällig. Deshalb wird gleichzeitig eine sorgfältigere Analyse der bedrohlich wirkenden Situation angestoßen, die jedoch länger dauert. Dazu gibt der Thalamus die jeweilige Sinnes-

AUF EINEN BLICK

Störanfälliges Netzwerk

1 Furcht und Angst sind überlebenswichtige Emotionen. Sie werden von bestimmten Hirnarealen und Stresshormonen gesteuert, dem so genannten Angstnetzwerk.

2 Als komplexes System ist dieses Netzwerk störanfällig. Gene und Umwelteinflüsse können zu einer Fehlregulierung beitragen, die in eine Angsterkrankung mündet.

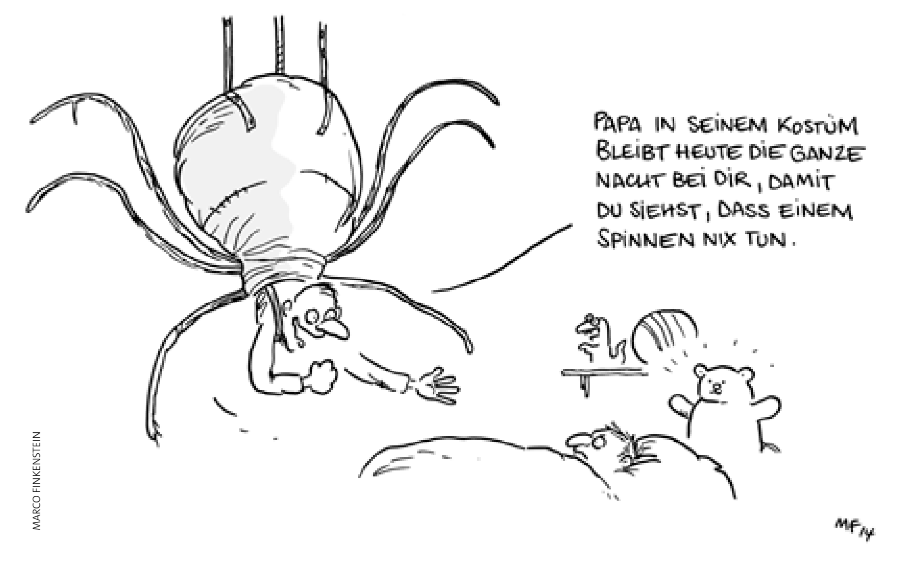
3 Etwa jeder Fünfte erkrankt im Lauf seines Lebens irgendwann an einer Angststörung. Psychotherapie, oft kombiniert mit Medikamenten, bietet wirksame Behandlungsmöglichkeiten.

KURZ ERKLÄRT

Angst oder Furcht?

Diese Unterscheidung treffen meist nur Fachleute: Während sich Furcht auf eine konkrete gegenwärtige oder erahnte Gefahr bezieht, ist Angst ein Grundgefühl, das sich als unspezifische Beklommenheit und Erregung äußert – Betroffene können den Auslöser mitunter nicht genau benennen.

*Name von der Redaktion geändert



MARCO FINKENSTEIN

information an die zuständigen Areale der Großhirnrinde weiter. Der Kortex ist zu einer wesentlich genaueren und bewussten Bewertung im Stande; beispielsweise kann er den Knall, der wie ein Schuss klingt, mit dem alt und klapprig wirkenden Auto in Verbindung bringen, das eben um die Ecke biegt. Dabei bezieht der Kortex auch im Hippocampus gespeicherte Gedächtnisinhalte mit ein – Fehlzündungen haben wir auch früher schon erlebt. In diesem Fall kann er also Entwarnung geben. Er wirkt dann hemmend auf die Aktivität der Amygdala, was die Furchtreaktion dämpft oder aufhebt.

Bei Menschen mit Angsterkrankungen scheint diese Regulation allerdings nicht zu funktionieren: Auch in erkennbar gefahrlosen Situationen wird die emotionale und körperliche Reaktion nicht entsprechend gebremst. Daraus können wie bei Lena Huber immer wieder auftretende Panikattacken entstehen.

Unter einer Panikattacke versteht man plötzlich auftretende Todesangst oder ausgeprägte Angst vor einem Kontrollverlust, verbunden mit Symptomen wie Herzrasen, Erröten, Schweißausbrüchen, Hyperventilation, Gefühlsstörungen, Schwindel oder Übelkeit. Im Normalfall erreichen diese Symptome innerhalb von zehn Minuten ihren Höhepunkt und halten etwa eine halbe Stunde an. Schätzungsweise 80 Prozent der Bevölkerung machen diese Erfahrung im Lauf ihres Lebens mindestens einmal. Eine Angsterkrankung wird daraus aber erst dann, wenn diese Attacken grundlos gehäuft auftreten und mit Leidensdruck, Einschränkungen im persönlichen Leben oder Arbeitsunfähigkeit einhergehen.

Als Auslöser einer Angstreaktion kommen nicht nur bedrohliche Umweltreize in Betracht: Über die Kerne des Hirnstamms gelangen auch Informationen über Herzschlag, Atmung und viele andere körperliche Parameter in die Amygdala. Registriert sie Unregelmäßigkeiten, kann auch das zu einer Angstreaktion führen. Betroffen davon sind insbesondere Patienten, die an einer Panikstörung leiden. Bei ihnen ist oft die Wahrnehmungsschwelle für körperliche Befindlichkeitsänderungen herabgesetzt. Daraus resultiert ein Teufelskreis: Eigentlich unbedeutende körperliche Signale assoziiert der Patient mit Gefahr. Angst entsteht, die den Betreffenden noch stärker auf körperliche Symptome achten lässt und so die Reaktion wiederum verstärkt.

Ebenfalls eine bedeutsame Rolle im Angstnetzwerk spielt der bereits erwähnte Hippocam-

Flexible Gedächtnisspuren

Mitte des 20. Jahrhunderts formulierte der Psychologe Donald Hebb die Grundregel, nach der Lernen im Gehirn funktioniert: »Neurons that fire together, wire together« – feuern zwei Nervenzellen gleichzeitig, stärkt das über molekularbiologische Mechanismen ihre synaptische Verbindung. Umso leichter kann also eine Aktivität des einen Neurons künftig das andere zum Feuern anregen. So werden auch Gedächtnisspuren angelegt, die einen Sinnesreiz mit einer emotionalen Reaktion wie Furcht verknüpfen.

Seit dem Jahr 2000 nehmen Forscher verstärkt in den Blick, was bei der Reaktivierung einer solchen Gedächtnisspur vor sich geht, also beim Erinnern: Die synaptischen Verbindungen werden – unter bestimmten Bedingungen – vorübergehend gelockert und verfestigen sich erst durch die so genannte Rekonsolidierung wieder. Dieser Prozess, der sich von dem Vorgang beim erstmaligen Anlegen einer Gedächtnisspur unterscheidet, dauert einige Stunden und öffnet somit ein Zeitfenster, in dem es möglich sein sollte, die Erinnerung zu modifizieren. Dass dies auch beim Menschen funktioniert, jedenfalls für eine im Labor eigens antrainierte Furchtreaktion, zeigt eine Studie New Yorker Forscher von 2010.

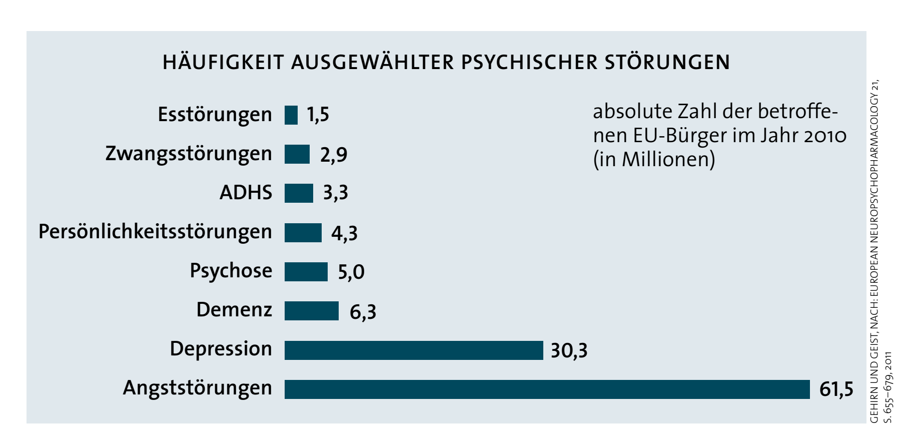
Nature 463, S. 49–53, 2010

pus, die Gedächtniszentrale. Er ermöglicht es uns, aktuelle Situationen mit früheren Erfahrungen zu vergleichen. Seine Informationen speist er sowohl in die Amygdala als auch in den präfrontalen Kortex ein, den vorderen Teil der Großhirnrinde, der für die Integration aller Informationen und die Handlungssteuerung zuständig ist. Aus furchtbesetzten Erinnerungen entstehen Vermeidungsangst und Vermeidungsverhalten – wir wollen der möglichen Gefahr aus dem Weg gehen. Das ist grundsätzlich sinnvoll, allerdings können auch daraus Probleme erwachsen.

Wenn starker Kaffee Panik macht

Kommt zu einem Furcht auslösenden Reiz nämlich zufällig ein zweiter, nicht bedrohlicher Reiz hinzu, kann auch dieser im Angstgedächtnis mit der Gefahr verknüpft werden. Später kann dann der zufällige Reiz auch allein die Furcht auslösen. Dadurch generalisiert sich die Furchtreaktion. Lena Hubers Angst vor öffentlichen Verkehrsmitteln etwa rührt daher, dass sie eines Morgens gestresst und ohne Frühstück, lediglich mit einem starken Kaffee intus, in die Straßenbahn gestiegen ist. Die Folge: Schwindel und Herzrasen, die sie als Angstsymptome interpretiert. Trotz der möglichen Erklärung durch Unterzucker und Stress entwickelt sie daraufhin Ängste vor der Tram. Sie fürchtet eine neuerliche Panikreaktion, was bei jeder weiteren Straßenbahnfahrt Anspannung und Stress hervorruft. Und da sie bereits bei dem Gedanken die Angst in sich hochsteigen spürt, setzt Lena Huber keinen Fuß mehr in eine Tram und auch in keine U- oder S-Bahn. Wenn es sich gar nicht umgehen lässt, nimmt sie den Bus. Dann verbringt sie aber vorher mindestens eine schlaflose Nacht mit Grübeleien über die möglichen Schrecken dieser Fahrt und die Frage, ob sie sich nicht doch vermeiden ließe – die »Angst vor der Angst« hat sie fest im Griff.

Bei manchen Panikpatienten kommt eine weitere psychische Erkrankung hinzu, beispielsweise eine Posttraumatische Belastungsstörung (PTBS). So auch bei Lena Huber: Im Aufnahmegespräch erzählt sie, dass ihre Beschwerden mit einem schweren Autounfall begonnen haben. Bei ihr rufen die Erinnerungen daran tranceartige Zustände hervor, in denen sie die schlimmsten Momente des Unfalls noch mal durchlebt.



Auch beim Anblick von Autos auf der Straße, die dem Unfallauto ähnelten, ist das schon passiert. Daher soll Lena Huber, nachdem die Panikattacken erfolgreich in der Angst-Ambulanz behandelt worden sind, mit dem Verdacht auf eine PTBS an die Trauma-Ambulanz des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie weitervermittelt werden, um die verbliebenen Symptome zu behandeln.

Genau wie bei der Panikstörung spielt das Angstgedächtnis auch bei der PTBS eine große Rolle, nur dass in diesem Fall die Einwirkung außergewöhnlich bedrohlicher Erlebnisse eine Art Fehlspeicherung unter Beteiligung des Hippocampus auslöst. Die Folge sind so genannte Flashbacks, bei denen der Betroffene das Gefühl hat, die traumatischen Momente noch einmal zu durchleben. Solche Episoden können durch Reize, die an das schreckliche Erlebnis erinnern, getriggert werden – daher vermeiden die Betroffenen Menschen, Orte und Gedanken, die mit dem traumatischen Erlebnis verbunden sind. Auch diese Vermeidungsangst kann sich auf immer mehr Situationen ausbreiten, so dass viele Betroffene sich zunehmend sozial isolieren.

Schließlich fehlt noch ein wichtiger Baustein im Angst- und Furchtnetzwerk: das Cortisol, ein weiteres Stresshormon neben den bereits erwähnten Adrenalin und Noradrenalin. Bis die Cortisolkonzentration steigt, dauert es allerdings einige Minuten. Zunächst bewirkt ein bedrohlicher Reiz die Ausschüttung von CRH (corticotropin releasing hormone) im Hypothalamus. Dieses wiederum bringt die Hirnanhangdrüse dazu, ACTH (adrenocorticotropic hormone oder kurz corticotropin) freizusetzen. Letzteres fördert die Sekretion von Cortisol aus der Nebennierenrinde.

Häufiges Leiden
Gemäß einer epidemiologischen Studie betreffen Angststörungen zusammengenommen mehr EU-Bürger als irgendeine andere psychische Erkrankung.

KURZ ERKLÄRT

Epigenetik

bezeichnet die Veränderung der Genaktivität durch biochemische Prozesse: Moleküle docken an bestimmte Stellen der DNA an und können dort das Ablesen der Gene begünstigen oder unmöglich machen. Epigenetische Prozesse sind für die Ausdifferenzierung verantwortlich, wenn beispielsweise in Nervengewebe, Haut oder Leber trotz gleichen Erbguts unterschiedliche Zellen entstehen. Sie können aber auch dazu führen, dass Umwelteinflüsse länger andauernde oder sogar vererbbare Folgen haben – mit Auswirkungen auch bei der Entstehung psychischer Erkrankungen.

Cortisol wird aber nicht nur langsamer ausgeschüttet, auch seine Wirkung setzt langsamer ein als die von Adrenalin. Es ist nicht für die akute, sondern für die mittel- bis längerfristige Anpassung an Furchtauslöser zuständig. Seine Konzentration im Blut reguliert sich über einen negativen Rückkoppelungsmechanismus: Cortisol bewirkt im Hypothalamus die Drosselung der CRH-Ausschüttung. Es gibt zahlreiche Hinweise, dass dieser Mechanismus bei Angsterkrankungen gestört ist.

Schlüsselsubstanz Serotonin?

Die Ausschüttung der drei Stresshormone und die Aktivierung des Furchtnetzwerks haben zahlreiche Konsequenzen für den Hirnstoffwechsel. Unter anderem ändert sich die Konzentration von Neurotransmittern wie Dopamin, GABA (Gamma-Aminobuttersäure) und Serotonin. Das wiederum hat Auswirkungen auf Synapsen, also die Kommunikation zwischen Nervenzellen, und kann letztlich das Verhalten oder Organfunktionen beeinflussen. Bei krankhafter Angst scheinen Veränderungen im Serotoninstoffwechsel eine Rolle zu spielen, auch wenn noch nicht klar ist, ob diese kausal sind oder nicht. Hier setzen Antidepressiva vom Typ der Serotoninwiederaufnahmehemmer an, die in Kombination mit Psychotherapie gegen Angsterkrankungen helfen können: Sie erhöhen die Serotoninkonzentration im synaptischen Spalt, was noch weitere Veränderungen in den Stoffwechselprozessen des Gehirns und letztlich die Linderung der psychischen Symptome bewirkt.

Erbe und Umwelt: Die Quellen von Ängsten

Die emotionale und körperliche Reaktion auf Gefahren kann individuell sehr unterschiedlich sein und hängt von biologischen Faktoren und Umwelteinflüssen ab. So scheinen Angstreaktionen auf gewisse Stimuli erblich zu sein: Menschen entwickeln phobische Reaktionen auf Spinnen oder Schlangen, – nicht jedoch auf Steckdosen oder Küchenmesser.

Besonders sensibel für Umwelteinflüsse ist die frühe Kindheit: Unzählige Studien belegen, dass traumatische Erfahrungen in dieser Phase das Risiko deutlich steigern, Angst- oder auch andere psychische Erkrankungen zu entwickeln. Denn die schlimmen Erfahrungen verändern psychologische, physiologische und neurobiologische Regelkreise wie das Stresssystem.

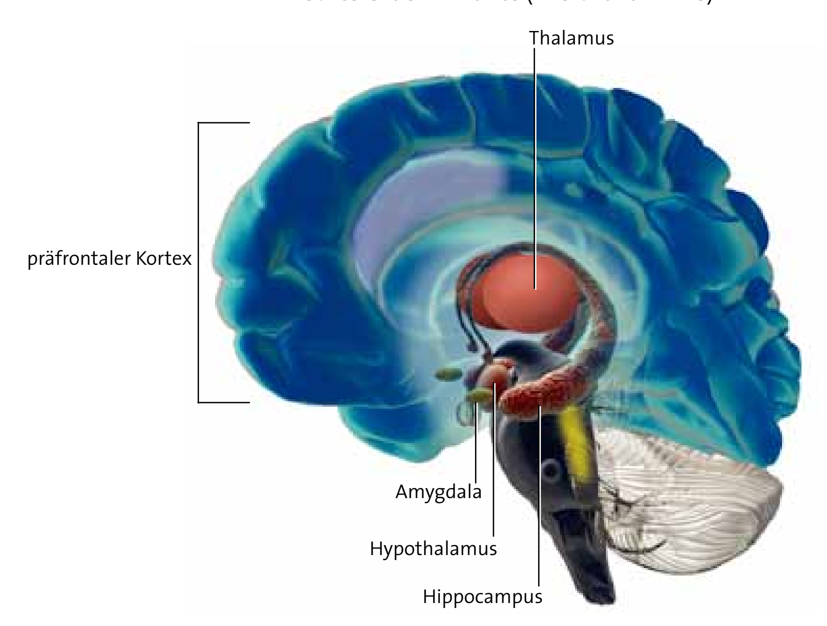
Die genetischen Einflüsse wiederum sind komplex und unzureichend erforscht. Mit Sicherheit gibt es kein einzelnes »Angst-Gen«, sondern mehrere oder viele Gene sind relevant und interagieren.

Neben den in der DNA-Sequenz kodierten Genen selbst hat für Angsterkrankungen zudem die Epigenetik (siehe »Kurz erklärt«, S. 57) eine große Bedeutung. Konkret kann ein erhöhter Cortisolspiegel einzelne epigenetische Schalter umlegen: Indem kleine chemische Molekülteile, so genannte Methylgruppen, an die DNA angelagert oder von ihr entfernt werden, verändert sich die Aktivität bestimmter Gene. Dies kann Modifikationen des Stresshormon-Stoffwechsels und damit auch Verhaltensänderungen zur Folge haben. Solche epigenetischen Effekte bleiben über längere Zeit oder gar dauerhaft bestehen, ja können unter Umständen offenbar sogar vererbt werden. Das zeigten US-Forscher an Mäusen, die per Konditionierung gelernt hatten, einen bestimmten Duft zu fürchten: Deren Kinder und sogar Enkel reagierten genauso, ohne dass sie sich dieses Verhalten hätten abschauen können.

Die erwähnten Methylgruppen können allerdings nur an bestimmte Stellen der DNA andocken. Deshalb können kleine individuelle Abweichungen in der DNA-Sequenz, so genannte Polymorphismen, darüber entscheiden, ob ein Gen überhaupt epigenetischen Einflüssen unterliegt – ob also letztlich Umweltfaktoren wie Stress auf seine Aktivität einwirken können. Dies zeigten Forscher des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie am Beispiel des Gens *FKBP5*, einem Regulator des Cortisolhaushalts. Wie eine 2013 veröffentlichte Studie ergab, machen bestimmte Polymorphismen in diesem Gen Menschen mit Kindheitstrauma empfindlicher dafür, als Erwachsene eine PTBS zu entwickeln: Sie ermöglichen, dass ein traumabedingt hoher Cortisolspiegel im Kindesalter eine epigenetische Veränderung bewirkt.

Erst ein komplexes Wechselspiel von Genetik, Epigenetik und Umwelt legt also das individuelle Risiko für eine Posttraumatische Belastungsstörung fest. Dieses Prinzip dürfte auch generell für Angsterkrankungen gelten sowie dafür, wie furchtsam und ängstlich ein Mensch ist.

Nature Neuroscience 16, 33–41, 2013; Nature Neuroscience 17, 89–96, 2014



Wo die Angst entsteht

Die Grafik zeigt die wichtigsten Areale des Angstnetzwerks: Der Thalamus ist die zentrale Schaltstelle für Sinnesreize, die von der Amygdala rasch emotional bewertet werden. Vom Hippocampus gespeicherte Gedächtnisinhalte beeinflussen diesen Prozess. Der Hypothalamus ist maßgeblich an der Ausschüttung von Stresshormonen beteiligt, und der präfrontale Kortex übt eine höhere kognitive Kontrolle auf das emotionale Geschehen aus.

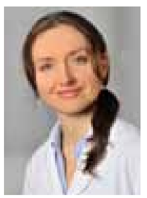
Dieser Therapieansatz wird auch für Lena Hubers Panikstörung gewählt: Sie beginnt, einen Serotoninwiederaufnahmehemmer zu nehmen, und noch während sie sich an die optimale Dosierung herantastet, startet in der Angst-Ambulanz eine Expositionstherapie. Dabei ermittelt die Therapeutin, welche angstbesetzten Situationen für die Patientin gerade noch erträglich sind. Dann werden Ziele definiert und die nötigen Schritte gemeinsam nach und nach bewältigt.

Durch diese Herangehensweise werden, vereinfacht gesagt, bestimmte Verknüpfungen im Angstgedächtnis wieder überschrieben; Forscher sprechen von »Extinktion«, was so viel wie Löschung bedeutet. Normalerweise kommt es durch die wiederholte Erfahrung, dass eine erwartete Katastrophe doch nicht eintritt, automatisch zur Verminderung der Furcht. Unter anderem dieser Vorgang ist bei Patienten mit Angsterkrankungen gestört, denn sie vermeiden die betreffenden Situationen.

Die Expositionstherapie setzt den Patienten wiederholt der vermeintlich gefährlichen Situation aus. Mit den dadurch ausgelösten Beschwerden lernen die Betroffenen dabei auf körperlicher, emotionaler und geistiger Ebene umzugehen. Besonders wichtig ist die Erkenntnis, dass im Vorfeld befürchtete negative Konsequenzen ausbleiben. Dadurch lernt das Gehirn um: Die Verknüpfung von Reiz und Angstreaktion wird durch die neue Erfahrung verdrängt. In der Regel reduziert sich die Angstreaktion so schrittweise.

Allerdings: Auch wenn der Begriff so klingt, als werde eine Gedächtnisspur gelöscht, wird wohl tatsächlich eher eine neue, stärkere Verknüpfung hergestellt. Das hat Konsequenzen: Auch wenn die Assoziation mit der Angst durch Übung oder Therapie verschwindet, kann sie später unter bestimmten Umständen – etwa bei großem Stress – reaktiviert werden. Wie man dem vorbeugen kann, ist nach wie vor eine spannende Frage für die Forschung (siehe auch »Flexible Gedächtnisspuren«, S. 56).

Auch deshalb schärft die Therapeutin Lena Huber ein, sich auf jeden Fall sofort zu melden, sollten doch wieder Panikattacken auftreten. Momentan ist die Patientin frei davon – sogar in der Straßenbahn. ~




Angelika Erhardt *(links) leitet die Projektgruppe Neurobiologie der Angst am Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München. Zudem ist sie Oberärztin der dortigen Angst-Ambulanz und der psychiatrischen Ambulanz.* ***Ulrike Schmidt*** *leitet am selben Institut die Forschungsgruppe Molekulare Psychotraumatologie und ist Oberärztin der dortigen Trauma-Ambulanz sowie der geschützten psychiatrischen Station.*

Quellen

Myers, K. M., Davis, M.: Behavioural and Neural Analysis of Extinction. In: Neuron 36, S. 567–584, 2002
Tye, K. M. et al.: Amygdala Circuitry Mediating Reversible and Bidirectional Control of Anxiety. In: Nature 471, S. 358–362, 2011
Wittchen, H. U. , Jacobi, F.: Angststörungen. Gesundheitsberichterstattung des Bundes Heft 21. Robert Koch-Institut, Berlin 2004

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1342352

Was Tiere uns über das Fürchten lehren

Bei der Erforschung von Angststörungen kommen häufig Tiermodelle zum Einsatz. Aber »fürchtet« sich zum Beispiel eine Maus überhaupt auf ähnliche Weise wie wir? Um das herauszufinden, beobachten Wissenschaftler das Verhalten und die Hirnaktivität von Mensch und Tier in bedrohlichen Situationen.

VON DOMINIK R. BACH

AUF EINEN BLICK

Was ist Angst?

1 Oft reagieren Tiere auf Bedrohung ähnlich wie wir: Ist Gefahr im Verzug, zeigen viele von ihnen einen stärkeren Schreckreflex, genau wie der Mensch.

2 Nagetiere suchen in unsicherer Umgebung zögernder nach Futter – ein Verhalten, das als Zeichen von Angst interpretiert wird. Sie befinden sich in einem Konflikt zwischen Annäherung und Vermeidung.

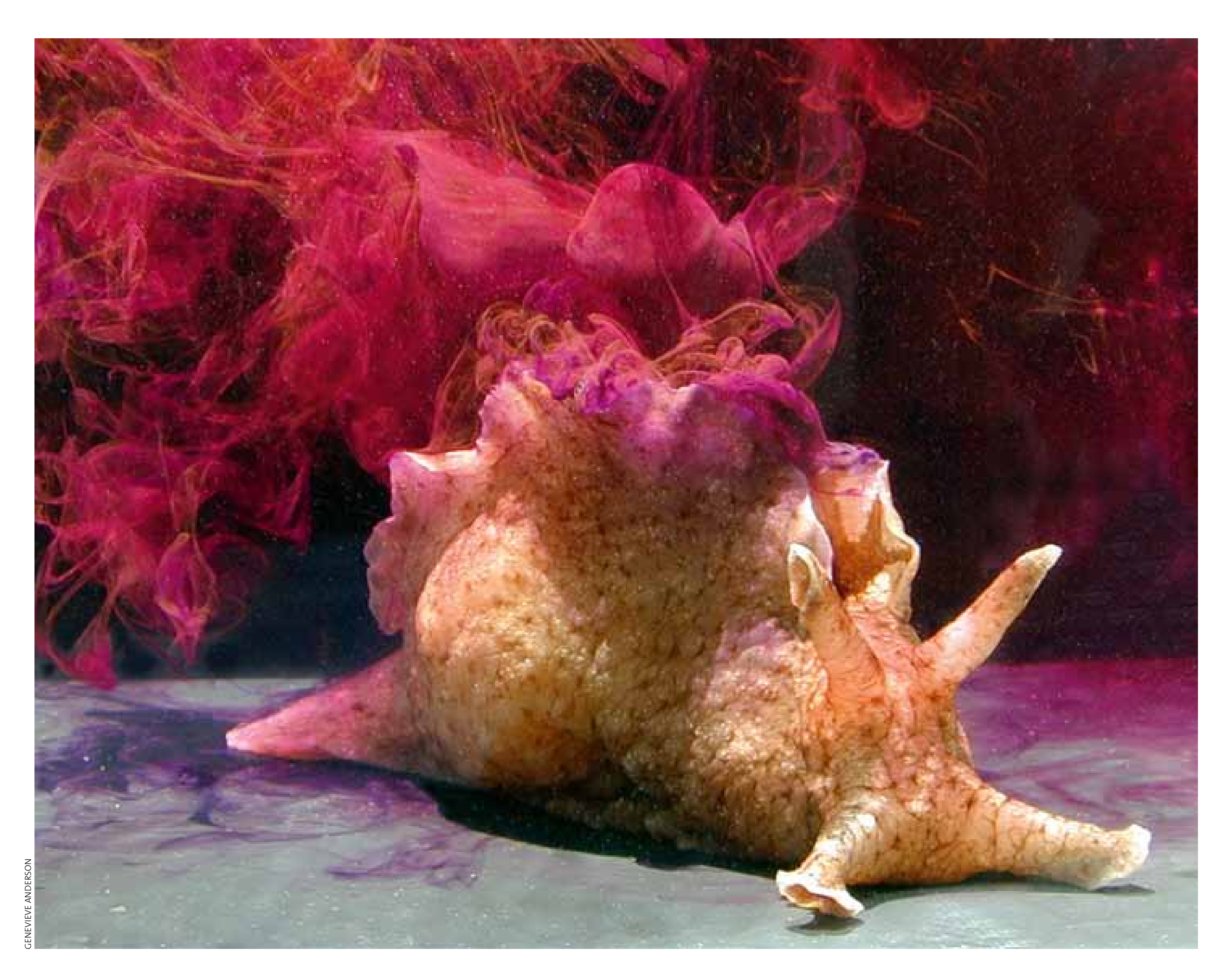
3 Eine ähnliche Situation simulieren Forscher für den Menschen in Computerspielen, in denen sich der Proband mit seiner Spielfigur in »Gefahr« begeben muss, um Geld zu gewinnen. Bei Maus wie Mensch wird hierbei das Verhalten von vergleichbaren Hirnregionen gesteuert.

Die Meeresschnecke *Aplysia californicata*, auf Deutsch »kalifornischer Seehase«, ist für die Neurowissenschaften ein besonders wichtiges Tier. Ihre Nervenzellen sind so groß, dass man sie mit bloßem Auge sehen und präparieren kann. Nur rund 20 000 Neurone besitzt *Aplysia* insgesamt, ein durchschnittlicher Frosch hat etwa 800-mal, ein Mensch vier Millionen Mal so viele Nervenzellen. Gemessen an der Zahl der Nervenzellen ist der kalifornische Seehase sicherlich nicht sehr klug. Aber wie viele höhere Organismen ist er in der Lage, sein Verhalten an kurzfristige Veränderungen der Umgebung anzupassen.

Der Seehase atmet über Kiemen, die er mit Hilfe eines Siphons bewässert. Gibt man dem Tier einen leichten Schlag auf den Schwanz oder berührt die Kiemen, zieht es Letztere zusammen mit dem Siphon einige Sekunden lang ein. Es handelt sich um einen Schutzreflex, der diese lebenswichtigen Organe in Sicherheit bringt. Die Ausprägung des Reflexes hängt aber von den äußeren Bedingungen ab: Schon 1986 zeigten die Neurowissenschaftler Edgar Walters, Thomas Carew und der spätere Nobelpreisträger Eric Kandel von der Columbia University in New York, dass hierbei Lernerfahrungen eine Rolle spielen.

Die Forscher gaben mehrmals einen dem Tier bislang unbekannten Geschmacksstoff ins Aquarium und versetzten *Aplysia* kurz danach einen stärkeren elektrischen Schlag. Bemerkte der Seehase später wieder denselben Geschmack im Wasser, ließ er sich äußerlich kaum etwas anmerken. Bekam er jetzt aber einen Klaps auf den Schwanz, hielt er Kiemen und Atemsiphon 20-mal länger eingezogen, als wenn der Geschmacksstoff nicht wahrnehmbar war. Kann man daraus schließen, dass *Aplysia* sich vor dem Elektroschock fürchtete?

Für uns Menschen sind Angst und Furcht gute Bekannte. Im Alltag kommen sie uns hin und wieder in die Quere, etwa wenn einem in einer wichtigen Prüfung das Gelernte nicht einfallen will oder bei einem Vortrag das Wort »im Hals stecken bleibt«. Manche Menschen leiden auch unter einer übertriebenen, quälenden Furcht, zum Beispiel vor Spinnen, Höhen, Krankheiten oder davor, sich zu blamieren – Psychiater nennen das Phobie. Um zu verstehen, wie Phobien und andere Angsterkrankungen (siehe Artikel ab S. 54) zu Stande kommen, forschen Biologen und Psycho-



GENEVIEVE ANDERSON

Modell Angsthase
Neurowissenschaftler erforschten an dem Seehasen *Aplysia californicata*, was auf Nervenzellebene geschieht, wenn sich negative Erfahrungen wie Elektroschocks ins Gedächtnis einprägen. Dieses Tier hat ein farbiges Sekret freigesetzt, um mögliche Angreifer zu verwirren.

Schreckreflex bei Mensch und Tier
Plötzliche laute Töne lösen bei Säugetieren ein unwillkürliches Zusammenzucken aus. Zur Messung dieser Reaktion wird beispielsweise eine Maus in eine enge Röhre gesetzt, deren Boden mit Bewegungssensoren ausgestattet ist. Das Geräusch ertönt aus dem Lautsprecher (unten links). Menschen kneifen bei einem Knall unter anderem die Augen zusammen. Die elektrische Aktivität beteiligter Gesichtsmuskeln lässt sich über Elektroden aufzeichnen. Sie ist ein Maß dafür, wie stark der Schreckreflex ausfällt.

logen seit mehr als 100 Jahren an Tiermodellen. Denn Tiere zeigen bestimmte Verhaltensweisen, die dem zu ähneln scheinen, wie Menschen agieren, die sich fürchten. Genau wie *Aplysia* bei drohender Gefahr stärker »erschrickt«, tut dies auch der Mensch: Hört jemand in einem dunklen Wald ein lautes Geräusch, zuckt er sehr viel stärker zusammen, als wenn er sich daheim im vertrauten Wohnzimmer befände.

Was bedeutet Gefühl?

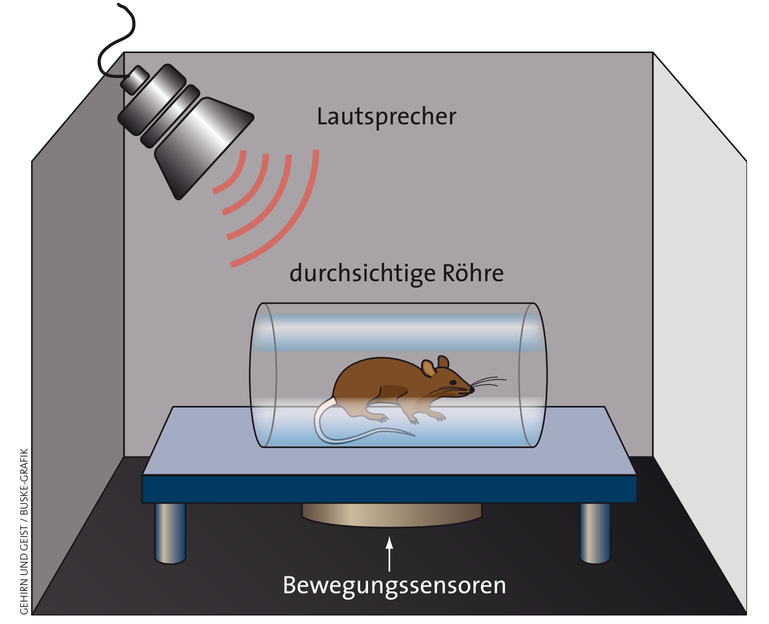
Wenn wir im Alltag von Emotionen sprechen, meinen wir allerdings meistens das subjektive Gefühl – also nicht das, was äußerlich sichtbar ist, sondern wie wir innerlich empfinden. Ausgerechnet diese Qualität von Emotionen können Forscher aber nur beim Menschen untersuchen.

Wollen wir Emotionen bei Mensch und Tier vergleichen, können wir also nicht das Gefühl heranziehen, sondern müssen andere Aspekte betrachten. Bei einem Menschen, der sich fürchtet, lassen sich körperliche Veränderungen beobachten: Er schwitzt, das Herz schlägt schneller, der Blutdruck steigt, die Atmung wird heftiger, die Pupillen weiten sich. Stresshormone werden ausgeschüttet und die Furcht spiegelt sich in einer typischen Mimik wider.

Zudem verhält sich der Mensch, wenn er sich fürchtet, manchmal sehr eindeutig – er läuft weg. Diese Art von Verhalten wäre am einfachsten zwischen Mensch und Tier zu vergleichen, ist aber beim Menschen im Labor kaum zu erforschen. Der Grund: Der Mensch kann sein Verhalten willentlich steuern. Zum Beispiel versucht er, nicht aufzufallen, sich nicht zu blamieren – zumal, wenn er unter Beobachtung von Psychologen steht. Es muss auch im Alltag einiges passieren, bis ein Mensch vor Furcht wegläuft. Derart starke Furcht beim Menschen experimentell auszulösen, ist aus ethischen Gründen nicht vertretbar.

Wenn wir beim Menschen im Versuch typisches Furchtverhalten beobachten wollen, müssen wir also passende Szenarien schaffen, bei denen der Proband weder psychisch noch physisch zu Schaden kommt. Beim Schreckreflex als Verhaltensmerkmal ist das sehr gut möglich (siehe Bild unten rechts). Wir können ihn nicht willkürlich kontrollieren, und er lässt sich durch vergleichsweise harmlose Versuchsanordnungen wie einen lauten Knall auslösen. Menschen kneifen dann unwillkürlich die Augen zusammen – dies lässt sich durch kleine Elektroden auf den Muskeln ums Auge messen. Bei Mäusen oder Ratten kann man zum Beispiel das Zusammenzucken des gesamten Körpers beobachten (siehe Bild unten links).

Mäuse wie Menschen lernen schnell, dass etwa auf einen bestimmten leisen Ton ein unangenehmer elektrischer Schlag erfolgt. Hören sie nun unmittelbar nach dem Ton einen Knall, zeigen sie einen viel stärkeren Schreckreflex als sonst. Dieses Phänomen wird »furchtpotenzierter Schreckreflex« genannt und ähnelt dem ein-



GEHIRN UND GEIST / BUSKE-GRAFIK


VOLKER LANNERT; MIT FRDL. GEN. DER UNIVERSITÄT BONN

gangs geschilderten Kiemenschutzreflex des Seehasen. Aber dennoch: »Fürchten« sich Maus oder Seehase vor dem Elektroschock – so wie der Mensch?

Der emotionale Zustand eines Lebewesens lässt sich nicht eindeutig allein aus seinem Verhalten ableiten. Beispielsweise fällt der Schreckreflex nach einem lauten Knall auch stärker aus, wenn ein Mensch eine Belohnung erwartet. In dieser Situation erscheint es unangebracht, zu behaupten, er empfinde Furcht.

Will man davon ausgehen, dass Mensch und Tier sich in einem einigermaßen ähnlichen emotionalen Zustand befinden, sollten neben dem vergleichbaren Verhalten noch mindestens zwei weitere Kriterien erfüllt werden: Zum einen muss das Verhalten in vergleichbaren Situationen zu erkennen sein – im Beispiel des Schreckreflexes also etwa in Erwartung eines definierten Schmerzreizes. Und zum anderen sollte das emotionale Verhalten bei beiden Spezies von vergleichbaren Strukturen des Nervensystems gesteuert werden.

Amygdala verstärkt Schreckreflex

Für den furchtpotenzierten Schreckreflex ist dies tatsächlich der Fall. In beiden Hirnhälften findet sich ein tiefer Hirnnervenkern, genannt Amygdala – zu Deutsch Mandelkern –, der bei Mensch und Tier für die Verstärkung des Schreckreflexes durch Furcht zuständig ist (siehe Bild S. 59). Werden die Mandelkerne bei Ratten oder Mäusen gezielt ausgeschaltet, bleibt dieser Effekt aus. Das zeigten unter anderem Forscher um den Neurowissenschaftler Christian Grillon am National Institute of Health in Bethesda, Maryland (USA), in mehreren Experimenten mit Nagetieren.

Selektive Zerstörungen der Mandelkerne beim Menschen kommen bei einer seltenen genetischen Erkrankung vor, dem Urbach-Wiethe-Syndrom. In der Tat beobachtete ein Team um den Psychiater René Hurlemann 2012, dass bei einem ihrer Patienten der furchtpotenzierte Schreckreflex verringert war.

Insgesamt ist dieses Phänomen zwischen verschiedenen Säugetierspezies also gut vergleichbar – und es kommt sogar bei ganz einfachen Organismen wie *Aplysia* vor. Das führte dazu, dass bereits in der Mitte des 20. Jahrhunderts umfangreiche Serien von Tierstudien zum »Furchtlernen« durchgeführt wurden.

Zwar wissen wir nicht, ob Tiere dabei ein subjektives Gefühl haben: Wenn wir bei *Aplysia* oder einer Ratte von Furchtlernen sprechen, meinen wir lediglich, das Tier lerne, eine Gefahr vorherzusehen und sich entsprechend zu verhalten. Die Ergebnisse der Arbeiten zeigten aber, wie man bei Tieren und bei Menschen die Erwartung einer bestimmten Gefahr wieder reduzieren kann.

Dies inspirierte die Entwicklung der Verhaltenstherapie zur Behandlung von Phobien. Anfänglich von Kritikern als »Rattenpsychologie« belächelt, haben sich Verfahren durchgesetzt, bei denen es darum geht, die Furcht wieder zu »verlernen«. Auf diesem Prinzip basierende Behandlungen gehören zu den effizientesten Methoden der Psychotherapie überhaupt.

Genau genommen bezeichnen wir mit Furcht einen Zustand der Erwartung einer demnächst bevorstehenden konkreten Gefahr. Ist eine Gefahr weniger konkret und gleichzeitig unvermeidbar, sprechen wir dagegen von Angst. Ein Beispiel hierfür ist eine Stegreifrede vor Publikum. Dem Redner drohen vielerlei mögliche Blamagen, die aber wenig greifbar sind. Auf der anderen Seite gibt es vermutlich einen guten Grund für den Vortrag – man kann also nicht einfach weglaufen. Und am Ende winkt als Erfolg die Anerkennung durch die Zuhörer oder der Stolz, es geschafft zu haben. Diese zwiespältige Situation ist ein typischer Auslöser von Angst und wird in der Forschung »Annäherungs-Vermeidungs-Konflikt« genannt.

Wie lässt sich eine Versuchansordnung für Tiere gestalten, die gleichzeitig mögliche Gefahr und Belohnung beinhaltet? Stellen wir uns eine große, offene Arena vor, die eine Maus zur Erforschung einlädt, ihr aber keine Verstecke vor möglichen Raubtieren bietet (in der Laborsprache heißt das »open field test«).

In solchen Situationen zeigt das Tier spezifische Verhaltensweisen. Die Maus wird sich im offenen Feld ein Stück weit vorwagen, dann aber stehen bleiben und Informationen sammeln. In der Neurobiologie wird das »Verhaltenshemmung« und »Risikoabschätzung« genannt und häufig als Ausdruck von Angst interpretiert. Dieses Verhalten wird von einer anderen Hirnregion

Fürchten sich Maus oder Seehase vor dem Elektroschock – so wie der Mensch? Der emotionale Zustand eines Lebewesens lässt sich nicht eindeutig aus seinem Verhalten ableiten

a

Gefahrenlevel wird durch Rahmenfarbe angezeigt.

b

sich verstecken

c

sammeln

d

gejagt und gefangen

vorderer Hippocampus

Sammler in Gefahr: Die Simulation von Bedrohung

Ein Computerspiel simuliert eine gefahrvolle Erkundungssituation. Die Figur des Spielers (grün) sammelt Wertpunkte (gelb) ein, während einer von drei unterschiedlich gefährlichen Räubern (grau) in einer Ecke des Spielfelds lauert (a). Schutz vor dem Räuber bietet dem Spieler ein Versteck (schwarzes Quadrat) in der Ecke (b). Die eingesammelten Punkte erscheinen außerhalb des Spielfelds und werden am Ende in Geld umgetauscht (c). Der Räuber wird zu irgendeinem Zeitpunkt aktiv und jagt die Spielfigur. Fängt er sie, verliert der Proband alle bereits gesammelten Punkte und das Spiel ist zu Ende (d). Registriert werden die Bewegungen der Spielfigur und die Hirnaktivität des Spielers in Spielphase c, in welcher der inaktive Räuber nur eine mögliche Bedrohung darstellt: Bei der harmlosesten Variante fiel die Verhaltenshemmung (langsame Bewegung fern vom Schlupfwinkel) geringer aus. Bei den beiden höheren Gefahrenlevels unterschieden sich die Sammelstrategien kaum.

Eine zeitgleiche Messung der Hirnaktivität im Kernspintomografen ergab dagegen, dass mit dem Bedrohungsgrad die Aktivität im vorderen Hippocampus zunahm. Diese Hirnregion spielt auch bei Nagetieren im Annäherungs-Vermeidungs-Konflikt die entscheidende Rolle.

kontrolliert als die oben erwähnte »Furcht«, nämlich vom vorderen Hippocampus. Die Hirnstruktur ist auch für Gedächtnis und räumliche Orientierung zuständig. Sie schlängelt sich neben der Amygdala entlang und ähnelt in ihrer Form einem Seepferdchen – auf Lateinisch »hippocampus«.

Eine Stegreifrede beinhaltet zwar einen Annäherungs-Vermeidungs-Konflikt, genau wie die Anordnung beim Nagetier. Auch lassen sich beim Menschen in der Wartezeit vor dem Vortrag Aspekte von Angst registrieren – subjektives Gefühl, Schwitzen, Hormonausschüttungen. Diese Reaktionen sind jedoch nicht mit dem Verhalten der Maus in der Arena zu vergleichen.

Verhaltenshemmung und Risikoabschätzung lassen sich nämlich bei der Stegreifrede überhaupt nicht messen. Die meisten Menschen können sich trotz Kribbeln im Bauch zusammenreißen und den Vortrag halten, als wenn sie keine Angst hätten.

Kaum ein Mensch würde sich aber dazu überreden lassen, wie die Maus einen echten Parcours mit realen Gefahren durchs Gelände zu absolvieren. Dennoch ist es möglich, für den Menschen eine riskante Erkundungssituation zu konstruieren, bei der er zwar nicht um sein Leben, aber immerhin um sein Geld bangt. Hierfür eignen sich sehr gut Computerspiele, in denen sich Gefahren und Belohnungen simulieren lassen. Gleichzeitig können wir so bequem »Bewegungen« des Spielers darstellen, denn erfreulich viele Menschen drücken bereitwillig Hunderte von Malen eine Computertaste, um im Dienst der Wissenschaft ein wenig Geld zu verdienen.

Virtuelle Arena

Um das Tiermodell nachzubilden, in dem eine Maus in unsicherer Umgebung auf Futtersuche geht, lassen wir die Versuchsperson in einem Computerspiel eine virtuelle Figur steuern. Zusammen mit meinen Kollegen Marc Guitart-Ma-

sip und Raymond Dolan vom University College London habe ich ein solches Spiel entwickelt. In diesem wird eine ganz simple Figur (ein grünes Dreieck) über ein Gitter bewegt, wobei sie Wertpunkte aufsammelt. Diese werden am Ende des Versuchs in reales Geld umgetauscht und ausgezahlt.

Der Proband hat also das Ziel, mit seiner Spielfigur so viele Wertpunkte wie möglich einzuheimsen. In der Ecke des Gitters »schläft« jedoch ein Räuber, der jederzeit aufwachen kann und dann die Spielfigur des Probanden jagt. Fängt er sie, verschwindet die Figur, und der menschliche Spieler verliert alle in dieser Runde gesammelten Punkte – und damit das Geld.

Sicher im Schlupfwinkel

Der Spieler kann sich, beziehungsweise stellvertretend seine Figur, in einem Schlupfwinkel in Sicherheit bringen – sofern er diesen rechtzeitig erreicht. Je nach Spielversion ist allerdings ein anderer Räuber beteiligt. Ein Farbkode zeigt dem Probanden, ob er es mit einem sehr gefährlichen, einem mittelmäßig aktiven oder mit einem trägen Jäger zu tun hat, der nur selten erwacht. Um möglichst viel Geld zu verdienen, muss er seine Sammelstrategie darauf ausrichten, wie viel Gefahr vom gerade am Spiel beteiligten Räuber droht.

In drei Experimenten haben wir gezeigt, dass Menschen sich anpassen und beim ungefährlichsten Räuber weniger Verhaltenshemmung zeigen. Dann bewegen sie sich außerhalb des sicheren Orts schneller. Insgesamt verhalten sie sich aber nicht immer unbedingt so, dass der Gewinn so hoch wie möglich ausfällt. Beispielsweise überschätzen die Probanden die Gefahr durch den mittelgefährlichen Räuber.

Wir ließen unsere Probanden das Spiel auch im Kernspintomografen absolvieren. Mittels funktioneller Bildgebung konnten wir nachweisen, dass speziell das Annäherungs- und Vermeidungsverhalten von der gleichen Hirnstruktur wie beim Nagetier gesteuert wird – nämlich vom vorderen Hippocampus.

Gemeinsam mit dem Neuropsychologen Lluis Fuentemilla und seinen Mitarbeitern an der neurologischen Universitätsklinik von Bellvitge nahe Barcelona untersuchten wir außerdem Patienten, die auf Grund einer Hirnerkrankung an einem schleichenden Abbau des Hippocampus leiden. Diese Patienten verhielten sich im Spiel insgesamt erheblich unvorsichtiger als die gesunden Kontrollprobanden. Außerdem passten sie ihr Verhalten nicht so stark an die unterschiedlich gefährlichen Räuber an. Dabei verdienten sie gar nicht viel weniger Wertpunkte – sie benutzten zwar eine draufgängerischere Strategie als die gesunden Probanden, waren aber im Mittel fast genauso erfolgreich.

Verhaltensweisen, die beim Nagetier als Angstverhalten interpretiert werden, kommen also auch beim Menschen vor und werden von der gleichen Hirnstruktur gesteuert. In der genannten Untersuchung berichteten die Probanden allerdings kein subjektives Gefühl von Angst – eher von einem aufregenden Nervenkitzel. Das heißt: Wir müssen nicht unbedingt Angst fühlen, um Maßnahmen zum Schutz vor Gefahr zu ergreifen.

Gemäß dieser Beobachtung laufen wir nicht weg, weil wir uns fürchten, sondern weil ein schnell reagierender Autopilot in unserem Gehirn Gefahr erkennt und uns das Weglaufen nahelegt. Wenn die Gefahr oder der ausgelöste Schutzmechanismus stark genug ist, könnte das Signal des Autopiloten ins Bewusstsein dringen – eine rote Warnlampe im Cockpit. Damit wäre die Frage, wie Gefühle entstehen, in die Nähe der Frage gerückt, wie Bewusstsein entsteht – ein anderes aufregendes Forschungsfeld der Neurowissenschaften.

Ob oder wie Tiere Angst empfinden, wissen wir nicht und werden es vielleicht nie herausfinden. Möglicherweise ist das Bewusstsein eine der wenigen Eigenschaften, die den Menschen und vielleicht auch andere Primaten grundlegend von anderen Tieren unterscheiden – auch, aber nicht nur, beim Empfinden von Angst und Furcht.



Der Mediziner und promovierte Psychologe ***Dominik R. Bach*** *ist Professor für Psychiatrische Forschung an der Universität Zürich. An der dortigen Universitätsklinik leitet er die Arbeitsgruppe zur Neurowissenschaft und Emotion.*

Quellen

Bach, D.R. et al.: Human Hippocampus Arbitrates Approach-Avoidance Conflict. In: Current Biology 24, S. 541–547, 2014

Becker, B. et al.: Fear Processing and Social Networking in the Absence of a Functional Amygdala. In: Biological Psychiatry 72, S. 70–77, 2012

Davis, M. et al.: Phasic vs Sustained Fear in Rats and Humans: Role of the Extended Amygdala in Fear vs Anxiety. In: Neuropsychopharmacology 35, S. 105–135, 2010

Literaturtipp

LeDoux, J.E.: Coming to Terms with Fear. In: PNAS 111, S. 2871–2878, 2014

LeDoux schlägt ein Konzept vor, wie unbewusste Vorgänge beim Furchtlernen zur bewussten Angst beitragen

LIEFERBARE MONATSHEFTE

GEHIRN UND GEIST



GEHIRN UND GEIST 5/2015:
So wirkt Meditation im Gehirn • Frühförderung: Kleinkinder optimal anregen • Metakognition: Was bei der Selbstkognition im Kopf abläuft • € 7,90



GEHIRN UND GEIST 4/2015:
Freier Wille: Ohne Schuld gibt es keine Moral • Blutbahnen: Die Lebensadern des Gehirns • Cannabis: Das tabuisierte Heilmittel • € 7,90



GEHIRN UND GEIST 3/2015:
Kaufentscheidungen: Die Macht der Marken • Sucht: Weg durch die Spielhölle • Triebfedern des Denkens: Gewusst, warum • € 7,90



GEHIRN UND GEIST 2/2015:
Die Hirnforschung der Zukunft • Sozialkompetenz: Wie Kinder teilen lernen • Polyamorie: Kann man mehr als einen Partner lieben? • € 7,90



GEHIRN UND GEIST 1/2015:
Musik: Melodien für Körper und Geist • Bildungsfragen: Lernen! Aber wie? • Psychotherapie im Alter: Hilfe für betagte Seelen • € 7,90



GEHIRN UND GEIST 12/2014:
Unsere Körpersprache: Das Abc der Mimik • Wann wird sportlicher Ehrgeiz zur Bewegungssucht? • Crystal Meth: Auf dem Weg in die Mitte der Gesellschaft • € 7,90

Monatsausgaben von **Gehirn und Geist** können Sie hier nachbestellen:

Telefon: 06221 9126-743

www.gehirn-und-geist.de/archiv

Fax: 06221 9126-751 | E-Mail: service@spektrum.de

QR-Code per Smartphone scannen!




FOTOLIA / TYLER OLSON

Chaos im Kopf

Bei Patienten auf der Intensivstation sind akute Verwirrtheitszustände keine Seltenheit. Ein paar Tage nach der Operation gehen solche Delire meist zurück – doch manche Patienten leiden noch lange unter den Folgen. Mit neuen Methoden wollen Ärzte dem nun besser vorbeugen.

VON JULIA BEISSWENGER

Irmgard Müller* hat schon viele Operationen hinter sich: an den Augen, am Darm und an der Schilddrüse. Vor jedem Eingriff schreibt sie auf, was in den Wochen zuvor passiert ist, denn nach einer Narkose erinnert sie sich nicht mehr daran. »Das ist weg. Jedes Mal. Und das wird von Narkose zu Narkose schlimmer«, sagt die 75-Jährige. Sie sitzt zu Hause im Wohnzimmer und erzählt ihre Geschichte. Früher habe sie ein gutes Gedächtnis gehabt. Doch mit jeder Operation ließ ihre geistige Fitness nach. »Wenn ich heute ein Buch lese, habe ich schnell vergessen, was drin steht. Mir fehlen immer wieder die Worte, ich bin nicht mehr so leistungsfähig, oft müde und manchmal auch niedergeschlagen«, sagt die Potsdamerin.

Sie glaubt, dass ihr Gehirn im Krankenhaus Schaden genommen hat. Den möglichen Zusammenhang erkennen nur die wenigsten Patienten. Wenn die geistige Leistungsfähigkeit nachlässt,

*Name von der Redaktion geändert



TOBIAS HEIN; MIT FRDL. GEN. VON GRAFT GMBH

Orte der Genesung
Links ein herkömmliches Intensivzimmer, rechts eines der neuen Pilotzimmer am Virchow-Klinikum der Charité Berlin. Mediziner untersuchen, ob eine ruhigere Atmosphäre und gedämpfte Beleuchtung das Auftreten von Deliren reduzieren.

begründen die meisten das mit ihrem Alter. »Kaum jemand weiß, dass kognitive Defizite im Krankenhaus entstehen können«, sagt Edith Weiß-Gerlach von der Charité Berlin.

Nach Operationen entwickeln viele Patienten ein so genanntes Delir, eine Störung des Bewusstseins und des Denkens, die mit Verwirrung, Wahn und Angst einhergeht. Nach Stunden oder Tagen ist es meist vorbei. Trotzdem bleiben kognitive Einbußen oft langfristig bestehen. Mediziner sind auf der Suche nach deren Ursachen. Sie prüfen, welche Faktoren dem Patienten neben seiner Erkrankung dauerhaft schaden können, etwa Lärm und Stress auf der Intensivstation oder Narkose- und Schlafmittel.

Die Psychologin Edith Weiß-Gerlach hat mit Kollegen 1200 über 60-Jährige vor und nach einer Operation untersucht. Sie testeten das Kurz- und Langzeitgedächtnis, die Konzentration und das räumliche Erinnerungsvermögen der Patienten. »Sieben Tage nach einer Narkose hatten Gedächtnis und Konzentration bei rund jedem Vierten nachgelassen. Drei Monate später war es noch knapp jeder Zehnte, und selbst nach einem Jahr blieb das so«, sagt sie.

Auch Patienten, die auf einer Intensivstation behandelt wurden, sind häufig von geistigen Einbußen betroffen. Das zeigte 2013 ein Team um den Mediziner Timothy D. Girard von der Vanderbilt University in Nashville (USA). Die Forscher überprüften die kognitiven Fähigkeiten von rund 800 Intensivpatienten, die vor dem Krankenhausaufenthalt geistig fit gewesen waren und in lebensbedrohlicher Lage auf die Intensivstation gebracht wurden. Noch zwölf Monate später war jeder Vierte kognitiv so stark beeinträchtigt, dass er den Alltag nicht mehr ohne fremde Hilfe bewältigen konnte. Ein weiteres Drittel litt unter leichteren Einschränkungen; es fiel ihnen zum Beispiel schwer, einer Diskussion zu folgen oder ein Buch zu verstehen. Was genau die Defizite verursacht, ist jedoch unklar.

Dass manche Patienten nach einer Operation geistig beeinträchtigt sind, ist im Grunde seit Langem bekannt. Bereits in den 1950er Jahren wies Philip B. Bedford vom Cowley Road Hospital in Oxford mit einer Forschungsarbeit darauf hin. Doch die Fachwelt ignorierte das Thema zunächst: Die Vorteile der Medizin standen im Vordergrund, unerwünschte Nebenwirkungen galten als seltene Ausnahmen. Erst seit rund 15 Jahren beschäftigen sich Wissenschaftler intensiv mit dem Phänomen. Noch sind viele Fragen offen. Als sicher gilt aber, dass sedierende Medika-

AUF EINEN BLICK

Ein Aufenthalt mit Folgen

1 Operationen unter Narkose schädigen das Gehirn mehr als lange angenommen und können zu langfristigen Gedächtnis- und Konzentrationsproblemen führen.

2 Auch Lärm und Stress auf Intensivstationen sowie bestimmte Medikamente begünstigen Delire und können dauerhafte kognitive Einbußen nach sich ziehen.

3 Durch eine Überwachung der Narkosetiefe, mit Delirtests und durch moderne Intensivzimmern versuchen Ärzte, die psychische und körperliche Belastung für die Patienten zu minimieren.

KURZ ERKLÄRT

Ein **Delir** (von lat. delirare = irre sein, verrückt sein) ist ein akuter und meist vorübergehender Verwirrtheitszustand, der häufig mit Desorientierung, Wahn, Angst oder Halluzinationen einhergeht. Besonders oft tritt es bei älteren Menschen, nach einer Operation oder bei Intensivpatienten auf. Die fremde und belastende Umgebung, der Eingriff selbst und die Narkose scheinen die Störung zu begünstigen (siehe Grafik rechts).

mente wie Narkose-, Beruhigungs- und Schlafmittel dem Hirn schaden können.

Entzündungsprozesse können geistige Einbußen hervorrufen. »Bei einer Operation oder schweren Krankheit erhöhen sich die Entzündungswerte im Blut. Die betreffenden Botenstoffe können Hirnzellen schädigen«, sagt Claudia Spies, leitende Anästhesistin und Intensivmedizinerin an der Charité Berlin. Das sei möglich, weil die Blut-Hirn-Schranke bei Entzündungen oft durchlässig werde.

Die Entzündung bremsen

Damit das Hirn keinen großen Schaden nimmt, steuere unter anderem der Parasympathikus des vegetativen Nervensystems einer Entzündung entgegen, sagt sie: »Bei manchen Patienten funktioniert das besser, bei manchen schlechter.« Die Ursachen für ein Versagen dieses Mechanismus kennen die Ärzte oft nicht. Bekannt ist aber, dass bestimmte Medikamente den Parasympathikus hemmen (Grafik rechts). Auch starke Schmerzen, Stress, Schlafentzug, Flüssigkeitsmangel oder Blutarmut erschweren es dem Organismus, eine Entzündung in den Griff zu bekommen.

Für alte oder schwer kranke Menschen ist die Gefahr groß, nach einer medizinischen Behandlung unter Gedächtnis- und Konzentrationsproblemen zu leiden. Dennoch kann es jeden treffen. »Möglicherweise sind junge Leute sogar öfter betroffen, als wir es bemerken«, sagt Finn Radtke, Narkosearzt am Næstved Hospital in Dänemark.

2012 publizierte eine Gruppe von Wissenschaftlern aus den USA und Australien eine Studie, die Anästhesisten aufschrecken ließ. Die Forscher hatten die Entwicklung von über 2800 Kindern überprüft, die zwischen 1989 und 1992 in Australien geboren worden waren. Jeweils im Alter von einem, drei, sieben und zehn Jahren absolvierten sie verschiedene Sprachtests, Aufgaben zum logischen Denken sowie grob- und feinmotorische Übungen. Kinder, die in den ersten drei Lebensjahren operiert worden waren, litten im Alter von zehn Jahren zweieinhalb Mal so häufig an einem Sprachdefizit wie nichtoperierte Altersgenossen. Ihr Risiko, bei anspruchsvollen abstrakten Aufgaben nicht mithalten zu können, war um das 1,7-Fache erhöht.

»Interessant ist, dass die Forscher verschiedene Sprachtests durchgeführt haben«, betont Jochen Strauß, Chefarzt für Anästhesie am Helios-Klinikum in Berlin. Nur Tests, die sehr differenziert verschiedene höher entwickelte Funktionen erfassen, hätten die Einbußen überhaupt gezeigt. Im Alltag fielen sie dagegen nicht auf. Aus diesem Grund wurden die Nebenwirkungen von Narkosen bei Kindern lange Zeit nicht erkannt, vermutet Strauß. Er rät, wenn möglich, mit einer Operation bis zum vierten Lebensjahr zu warten, da sie sich offenbar vor allem in den ersten Jahren negativ auswirken könne.

Patienten entwickeln häufig innerhalb der ersten 48 Stunden nach einer Narkose ein Delir: Dann sind sie verwirrt und wissen oft nicht, wo sie sind. Laut Studien sind im Schnitt 40 Prozent aller Intensivpatienten zeitweise delirant. Im Aufwachraum nach einer Operation leidet rund jeder zehnte junge Erwachsene unter einem Delir, bei den über 60-Jährigen jeder Dritte.

Viele haben Halluzinationen. »Während meiner Zeit als Assistenzarzt bin ich einmal zur Visite ans Bett einer Patientin getreten«, erzählt Radtke. »Die Frau schaute mich an und schimpfte: ›Sie hinterhältiges Arschloch!‹ Sie hielt mich offenbar für eine Bedrohung.«

Derartige Wahnvorstellungen sind nicht ungewöhnlich. »Ein junger Patient berichtete einmal, während des Delirs habe er geglaubt, er sei Häftling eines Konzentrationslagers. Die vielen Krankenschwestern und Ärzte hielt er für Wachpersonal«, sagt Radtke. Eine andere Frau war davon überzeugt, man wolle ihr eine Niere entnehmen, um sie zu verkaufen. »Viele Patienten nehmen ihre Umgebung verzerrt wahr«, bestätigt auch Claudia Spies. »In der Deckenstruktur über den Betten erkennen sie zum Beispiel Gesichter von Monstern, Spinnen und Insekten.«

Für die Betroffenen ist die Verwirrung gefährlich: Patienten mit einem Delir haben noch drei Monate nach der Operation ein erhöhtes Sterberisiko. Außerdem ist bei ihnen die Gefahr dauerhafter geistiger Einbußen groß. Zwar hatten nicht alle Patienten, die nach einem Krankenhausaufenthalt über kognitive Probleme klagen, nachweislich ein Delir. Doch der enge Zusammenhang zwischen beiden Phänomenen ist unter Medizinern unumstritten.

»Wir wollen mit Hilfe von Magnetresonanztomografen untersuchen, ob während des Delirs Hirnmasse verloren geht«, sagt Claudia Spies. An der von der Europäischen Union geförderten Studie beteiligen sich auch Arbeitsgruppen aus Cambridge, Utrecht und Luxemburg. Eine Untersuchung von US-amerikanischen Forschern deutete 2012 bereits darauf hin, dass Patienten mit einem längeren Delir einen verkleinerten Hippocampus sowie einen verkleinerten superioren Frontallappen aufweisen. Es ist jedoch unklar, ob die Hirnregionen im Delir schrumpfen oder umgekehrt Menschen, bei denen diese Areale verkleinert sind, länger verwirrt und desorientiert sind. Der Hippocampus unterstützt die Konzentration und überführt Gedächtnisinhalte aus dem Kurz- ins Langzeitgedächtnis. Der Frontallappen koordiniert Exekutivfunktionen wie Planen und Problemlösen. Deshalb können sich manche Menschen nach einem Delir nicht nur weniger gut konzentrieren und Dinge merken, sondern haben auch Schwierigkeiten, Handlungen umzusetzen.

Immunabwehr auf Abwegen

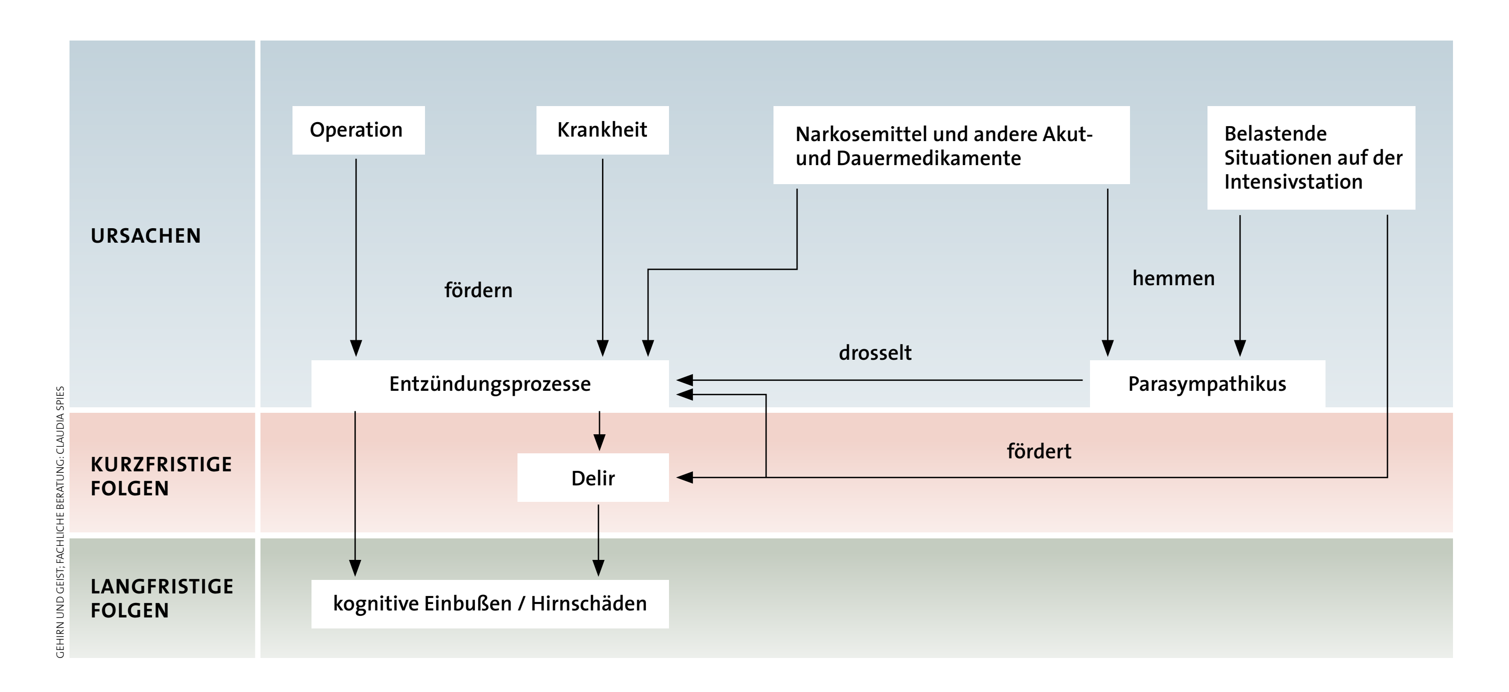
Obwohl das Delir ein häufiges und schon lange bekanntes Phänomen ist, sind seine Ursachen noch nicht gut verstanden. Mehrere neurobiologische Veränderungen scheinen sein Auftreten zu begünstigen. Medikamente wie Opiate oder Benzodiazepine können das Gleichgewicht der Neurotransmitter stören, insbesondere die Bildung von Azetylcholin. Dieser Botenstoff ist wichtig für kognitive Funktionen und den Schlaf-wach-Rhythmus.

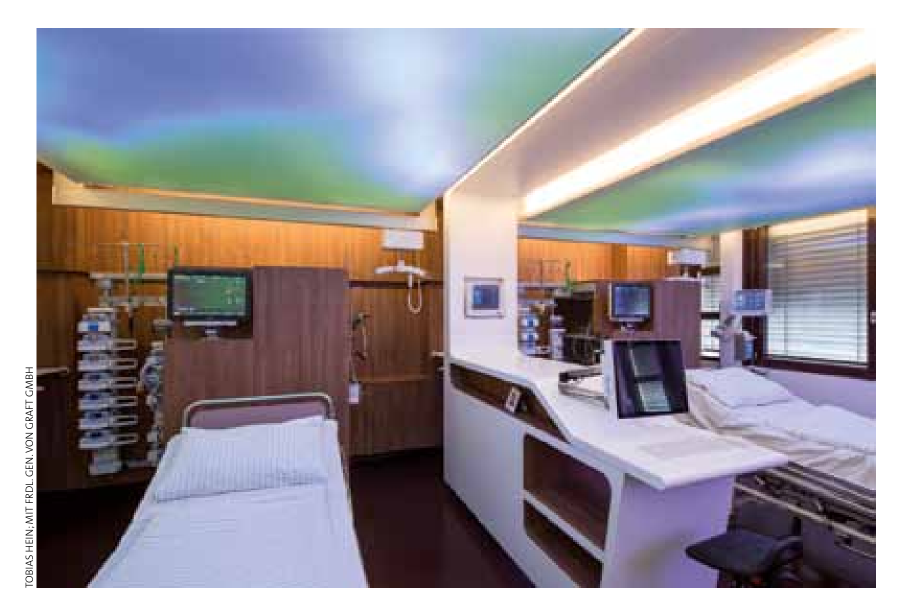
Außerdem können Infektionen sowie physischer oder psychischer Stress offenbar dazu führen, dass die so genannten Mikroglia im Gehirn überaktiv werden. Diese Zellen gehören zum körpereigenen Verteidigungs- und Immunsystem des Gehirns. Sie können Bakterien oder andere Zellen abtöten und schützen so Neurone vor Schäden. Einige Wissenschaftler gehen jedoch davon aus, dass überaktive Mikroglia zellschädigende Substanzen freisetzen, die sowohl für die akuten, reversiblen Symptome eines Delirs als auch für anhaltende kognitive Einbußen verantwortlich sind.

Dass die Dauer eines Delirs entscheidend für die spätere Prognose ist, wiesen unter anderem Forscher der Vanderbilt University in Nashville nach. Sie testeten die mentale Leistungsfähigkeit von rund 100 Patienten vor einem operativen Eingriff und drei Monate danach. Vor allem jene Patienten hatten geistig nachgelassen, die mindestens fünf Tage delirant waren. Eine schnelle Behandlung ist daher sehr wichtig.

Manchmal reicht es, den Patienten in eine ruhigere Umgebung zu bringen und ihm Schmerzmittel zu geben, um den Stress für ihn zu senken

Ursachen auf der Spur
Was ist schuld daran, dass viele Patienten nach einem Krankenhausaufenthalt über kognitive Einbußen klagen? In diesem Schema sind die wichtigsten Faktoren zusammengefasst.





TOBIAS HEIN; MIT FRDL. GEN. VON GRAFT GMBH

Sonne und Schlaf
Die LED-Decke über den Betten wechselt je nach Tageszeit und Wetter die Farbe, um den Schlaf und das allgemeine Befinden der Patienten zu verbessern.

und seinen Körper im Kampf gegen die Entzündung zu unterstützen (siehe Grafik S. 71). Bei dehydrierten Menschen hilft Flüssigkeit. Besonders wirksam sind auch Neuroleptika – Medikamente, die Wahn und Halluzinationen lindern und den Kranken sedieren. »Neuroleptika muss man so gering wie möglich dosieren, sonst bewirken sie das Gegenteil«, sagt Claudia Spies. »Viele Kollegen dosieren sie allerdings zu hoch.« Dies erhöht laut einer Studie von 2015 die Gefahr um fünf Prozent, dass der Patient am Tag danach ein Delir entwickelt.

Elektroden für die Narkose

Ähnliches gelte für Narkosemittel während einer Operation. Um Überdosierungen zu vermeiden, hat die Anästhesistin mit ihrem Team das so genannte Narkosemonitoring eingeführt. Dabei erfassen die Ärzte während des Eingriffs mit Elektroden an der Stirn die Hirnströme ihrer Patienten und kontrollieren, dass die Narkose nur so tief ist wie für den Eingriff nötig. In einer Untersuchung an rund 1200 Operierten wies die Arbeitsgruppe 2013 nach, dass die Wahrscheinlichkeit, ein Delir zu bekommen, durch das Narkosemonitoring deutlich sinkt. Dennoch kommt das Verfahren bisher nur in wenigen deutschen Krankenhäusern zum Einsatz. »Wir hoffen, dass sich das in den kommenden Jahren ändern wird«, sagt Claudia Spies. »Es dauert seine Zeit, bis sich neue Methoden durchsetzen.«

Immerhin findet seit gut zehn Jahren ein Umdenken auf den Intensivstationen statt, erzählt der Anästhesist Alawi Lütz vom Virchow-Klinikum der Charité Berlin: »Früher wollte man die Schwerkranken möglichst von der stressigen Umgebung abschirmen, indem man sie mit Medikamenten sedierte. Heute dagegen versuchen Ärzte, auf Beruhigungs- und Schlafmittel weitestgehend zu verzichten, da diese Delire und kognitive Schäden begünstigen.«

Nicht immer zeigt sich ein Delir mit offensichtlichem Wahn und Halluzinationen. Manchmal liegen die Betroffenen auch apathisch in ihrem Bett. »Oft sagen die Patienten zu allem ja, haben aber nicht verstanden, worum es geht«, erklärt Claudia Spies. Dann ist es sehr schwer, ein Delir zu erkennen, denn solche Patienten gehen in der Hektik einer Intensivstation leicht unter.

Daher setzen Spies und ihre Kollegen an der Charité so genannte Delirtests ein. Im Aufwachraum des Virchow-Klinikums in Berlin zeigt Alawi Lütz, wie er dabei vorgeht. Er stellt sich neben das Bett einer jungen Frau, die gerade an der Schulter operiert wurde. Sie ist noch müde, aber die Augen sind geöffnet. »Wissen Sie, wo wir hier sind?«, fragt er. »Im Aufwachraum«, flüstert die Patientin. »Richtig. Und wissen Sie auch, in welchem Krankenhaus Sie sind?« »Im Virchow-Klinikum.« Auch das ist richtig. Der Nervenarzt fragt noch nach dem Datum, dann zieht er einen Pappstreifen aus der Tasche. Darauf stehen die Zahlen eins bis zehn. Die Patientin soll zeigen, wie stark ihre Schmerzen sind. Eins steht für geringe, zehn für große Schmerzen. »Sechs bis sieben«, sagt sie. Der Mediziner gibt ihr ein Schmerzmittel.

Für Lütz gehört es zum Alltag, den geistigen Zustand seiner Patienten zu überprüfen. Das ist nicht selbstverständlich. Nur in jedem zweiten deutschen Krankenhaus gehört diese Diagnostik zum Standard auf einer Intensivstation. Im Aufwachraum findet sie noch seltener Anwendung.

Die mangelnde Delirdiagnostik ist jedoch nur eines der vielen Probleme, mit denen Ärzte und Patienten in der Intensivmedizin zu kämpfen haben. Um dies zu veranschaulichen, zeigt Lütz eine typische Intensiveinheit. Zwei Patienten liegen hier. Ein Mann ist um die 50 Jahre alt, er scheint zu schlafen, ist aber unruhig. Immer wieder stöhnt er auf und öffnet die Augen. Der zweite Mann, etwa 60 Jahre alt, wird beatmet. Er hat einen Schlauch im Mund. Direkt neben den Bet-

In Zahlen

Im Jahr 2013 haben Ärzte in deutschen Krankenhäusern insgesamt **18,8 Millionen** Menschen stationär behandelt, davon **2,1 Millionen** auf einer Intensivstation. Etwa **40 Prozent** aller Intensivpatienten leiden vorübergehend unter einem Delir.

ten unterhalten sich zwei Ärzte, eine Schwester reißt geräuschvoll Verbandsverpackungen auf, ein Beatmungsgerät piept lautstark, aus der Küche schallt Geschirrgeklapper.

Es ist laut auf der Intensivstation – »so laut wie auf einem Flughafen«, sagt Lütz. In Krankenhäusern ist das üblich. 80 Dezibel müssen Intensivpatienten oft ertragen – und das auch häufig in der Nacht. Hinzu kommen schlechte Lichtverhältnisse: Tagsüber ist es zu dunkel, nachts zu hell. Das stört den natürlichen Hormonhaushalt, so dass der Schlaf-wach-Rhythmus durcheinandergerät. Die Folge: »Patienten schlafen auf einer Intensivstation oft schlecht. Das Gehirn bekommt zu wenig Tiefschlaf- und Traumphasen und kann sich daher nicht ausreichend erholen«, erklärt der Narkosearzt. Außerdem machen die vielen medizinischen Geräte und fremden Menschen den Kranken leicht Angst. Schlafentzug und Stress lassen die Entzündungswerte steigen, das wiederum erhöht die Gefahr für kognitive Störungen.

Krankenbett unterm Sternenzelt

Lütz hat mit Kollegen zwei neue, weltweit einmalige Intensivzimmer entwickelt, die seit Oktober 2013 im Virchow-Klinikum der Charité im Einsatz sind. Beim Betreten der Zweibettzimmer fällt sofort auf, dass die Patienten es hier sehr ruhig haben. Medizinische Apparate sind am Kopfende hinter einer Wand versteckt. So wirken sie nicht bedrohlich, und ihre Geräusche sind gedämpft. Die Möbel sind mit Holz verkleidet. Schwestern und Pfleger arbeiten hauptsächlich in einem Beobachtungsraum, von dem sie die Kranken durch ein Fenster sehen.

»Wir wollen herausfinden, ob die ruhige und gemütliche Atmosphäre hilft, Delire zu vermeiden«, erklärt der Mediziner. Darauf deuten frühere Studien hin. Zum Beispiel entwickelten Intensivpatienten, die nachts Ohrstöpsel getragen hatten, in den folgenden Tagen seltener ein Delir als jene ohne Ohrschutz, wie Forscher von der Universität Antwerpen 2012 zeigten.

Lütz geht zu einer noch jungen Patientin. Sie ist bei einem Asthmaanfall zusammengebrochen und muss beatmet werden. Die Frau schläft. An ihrem Kopf sind Elektroden angebracht. Um zu prüfen, ob sich die Schlafqualität in Abhängigkeit von der Umgebung ändert, messen die Anästhesisten die Hirnströme von Patienten in den herkömmlichen und in den neuen Zimmern.

Der Arzt deutet auf die Zimmerdecke. Direkt über den Betten sind zwei riesige LED-Leinwände angebracht. Sie zeigen ein blaugrünes Muster, das an ein Blätterdach vor blauem Himmel erinnert. »Man weiß aus früheren Studien, dass Patienten, die auf einen Garten schauen konnten, zufriedener waren und weniger starke Schmerzmedikamente benötigten. Deswegen holen wir den Garten über dieses Blättermuster auf die Intensivstation«, erklärt der Narkosearzt.

Er spricht einen Patienten an: »Herr Schulze, wie geht es Ihnen?« »Den Umständen entsprechend gut«, antwortet der Mann. Lütz gibt ihm ein Tablet. Auf dem ist ein Punkt zu sehen. Indem Herr Schulze den Punkt hin und her schiebt, steuert er bunte Lichtflecke auf der LED-Leinwand über ihm und zeichnet ein vorgegebenes Muster nach. Dieses Konzentrationstraining soll helfen, das Gehirn fit zu halten. Ähnliche Aufgaben mit Stift und Papier erledigen Menschen in einer Klinik laut US-amerikanischen Studien nur ungern. »Die Übungen mit dem Tablet nehmen unsere Patienten dagegen gut an«, sagt Lütz.

Die Farben der Lichtwand dienen nicht nur als Spielkonsole – sie verändern sich auch im Lauf des Tages: Bei Sonnenaufgang geht über den Patienten die Sonne auf, in der Dämmerung wird es über ihren Köpfen dunkler. In klaren Nächten leuchtet dann ein Sternenhimmel. So wollen die Ärzte den natürlichen Schlaf-wach-Rhythmus unterstützen und die Heilungschancen verbessern. Lütz und seine Kollegen untersuchen nun, ob die Patienten in den neuen Zimmern von dem geistigen Training profitieren, ob sie weniger Schmerz- und Beruhigungsmittel brauchen als gewöhnlich und ob sie später seltener unter Gedächtnisproblemen leiden. Herrn Schulze gefallen die Farben der LED-Leinwand auf jeden Fall. »Sie regen zum Träumen an«, sagt er. ~



__Julia Beißwenger__ ist promovierte Physikerin und Wissenschaftsjournalistin in Potsdam. Sie wünscht sich, dass Anästhesisten besser über mögliche Nebenwirkungen von Narkosen aufklären und mit den Patienten präventive Maßnahmen besprechen.

Quellen

Caleb, I. et al.: Long-Term Differences in Language and Cognitive Function after Childhood Exposure to Anesthesia. In: Pediatrics 130, S. 476 – 485, 2012

Girard, T. D. et al.: Delirium as a Predictor of Long-Term Cognitive Impairment in Survivors of Critical Illness. In: Critical Care Medicine 38, S. 1513 – 1520, 2010

Luetz, A. et al.: Delirium, Sedation and Analgesia in the Intensive Care Unit: A Multinational, Two-Part Survey among Intensivists. In: PloS one 9.11, e110935, 2014

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/1342198

Gute Frage!

GEHIRN UND GEIST

Wie lange können wir auf Schlaf verzichten?

Im Jahr 1965 gelang es Randy Gardner, einem 17-jährigen US-amerikanischen Studenten, elf Tage und elf Nächte wach zu bleiben. Bis heute gelten diese 264 Stunden als die längste Phase des Schlafentzugs, die jemals protokolliert wurde. Der Psychiater William Dement von der Stanford Medical School stellte sicher, dass der Student auch tatsächlich nicht eingeschlafen war, indem er seine Hirnaktivität durchgängig aufzeichnete.

Gegen Ende der langen Wachzeit kämpfte Gardner mit Gefühlsschwankungen, war leicht reizbar und hatte Mühe, sich zu konzentrieren. Seine Bewegungen waren außerdem weniger präzise, er sprach nicht mehr flüssig und reagierte langsamer. Mit zunehmender Dauer litt er schließlich auch unter visuellen Halluzinationen. Trotzdem schaffte er es noch, Basketball zu spielen und eine Pressekonferenz abzuhalten.

Die Folgen des Schlafentzugs wurden schon in vielen Experimenten untersucht – das älteste stammt aus dem Jahr 1896. Dabei stellten Forscher immer wieder fest, dass die Symptome in einer charakteristischen Reihenfolge auftreten. An letzter Stelle stehen in der Regel Halluzinationen, und je länger der Entzug währt, desto länger dauern sie an. Die Versuchspersonen verlieren dabei zunehmend die Fähigkeit, die Trugbilder als solche zu erkennen.

Es kursieren immer wieder Gerüchte im Internet, wonach ein Schlafentzug jedoch noch gravierendere Folgen haben kann. Ein Discjockey soll nach acht Tagen Wachzeit neben Halluzinationen ein paranoides Delir entwickelt haben. Und angeblich ist 2012 ein Chinese gestorben, nachdem er drei Tage ferngesehen hatte. Doch in diesen und ähnlichen Fällen können die vermeintlichen Folgen der fehlenden Nachtruhe ebenso dem Konsum von Aufputschmitteln oder anderen Drogen geschuldet sein.

Wie lange wir ohne Nachtruhe auskommen, ist individuell verschieden. Einem Studenten gelang es 1965, elf Tage und elf Nächte wach zu bleiben – der längste Schlafentzug, der jemals protokolliert wurde

Endet auch der Schlafentzug selbst irgendwann tödlich – und wenn ja, nach welcher Zeit? Das lässt sich am Menschen natürlich schwer erforschen. Studien an Tieren sind nicht so einfach auf den Menschen übertragbar – die Ergebnisse fallen schon je nach Tierart unterschiedlich aus. Küken etwa sterben bereits nach vier bis sechs Tagen ohne Schlaf, Ratten hingegen erst nach 21 bis 30 Tagen.

GLOSSAR

Insomnie
Ein- und Durchschlafstörung, die körperliche, psychische oder äußere Ursachen (zum Beispiel Lärm) haben kann

Letale familiäre Insomnie
eine sehr seltene, erbliche Hirnerkrankung, die nach etwa 6 bis 30 Monaten auf Grund eines Multiorganversagens zum Tod führt

Morvan-Syndrom
seltene Autoimmunerkrankung, begleitet von Symptomen wie Muskelzuckungen, Gewichtsverlust, Halluzinationen und schweren Schlafstörungen, verursacht von Antikörpern, die Zellmembranen angreifen



Ihre Körpertemperatur fällt zunächst deutlich, und schließlich sterben sie, weil ihr Immunsystem zusammenbricht. Katzen wiederum dösen offenbar einfach ein, bevor die Folgeerscheinungen zum Tod führen; Licht oder Lärm können sie nicht daran hindern.

Einige Krankheiten verursachen auch beim Menschen so schwere Schlafstörungen, dass die Folgeerscheinungen irgendwann zum Tod führen können. Dazu zählen zum Beispiel die letale familiäre Insomnie, eine sehr seltene Hirnerkrankung, und das Morvan-Syndrom, eine ebenfalls seltene Autoimmunkrankheit. Bei Letzterer soll ein Patient vier Monate nahezu durchgängig wach gewesen sein: Er schlief nur hin und wieder für ein paar Minuten, in der Summe aber nicht länger als eine Stunde am Tag. Bei den genannten Erkrankungen sind neben dem Schlaf allerdings auch andere körperliche Funktionen betroffen, so dass sich hier die Todesfälle nicht so einfach auf die Schlafstörungen zurückführen lassen.

Einige Krankheiten verursachen beim Menschen so schwere Schlafstörungen, dass die Folgeerscheinungen irgendwann zum Tod führen können. Dazu zählen die letale familiäre Insomnie und das Morvan-Syndrom

Wie lange wir ohne Nachtruhe auskommen, ist natürlich individuell verschieden. Studien an Patienten mit chronischer Insomnie lassen vermuten, dass das Immunsystem unter einem längeren Entzug leidet. In den Blutproben von Freiwilligen etwa, die drei Tage und Nächte wach blieben, ließen sich Entzündungsmarker nachweisen.

Geben aber auch schon ein oder zwei schlaflose Nächte Grund zur Sorge? Ende der 1990er Jahre zeigte ein Experiment mit studentischen Versuchspersonen, dass bereits bei weniger als fünf Stunden Nachtschlaf die Leistungsfähigkeit am nächsten Tag merklich geringer ausfällt. Doch es gibt keinen Grund, langfristige Schäden zu fürchten; die Folgen des Schlafentzugs verschwinden in der Regel schnell wieder. Solche Studien mit Freiwilligen sind aus methodischen Gründen allerdings wenig belastbar.

Randy Gardner genügte angeblich eine Nacht, um sich zu erholen – er schlief nach seiner elf Tage währenden Wachzeit 14 Stunden und 40 Minuten.

Die promovierte Medizinerin ***Marie-Françoise Vecchierini*** *arbeitet am Schlafzentrum der Klinik Hôtel-Dieu in Paris.*

Folgen des Schlafentzugs

Wer mehrer Tage und Nächte wach bleibt, leidet unter zunehmenden Störungen der Konzentration und Wahrnehmung sowie weiteren kognitiven Einschränkungen. Diese verschwinden nach ein bis zwei Nächten erholsamen Schlafs wieder; dauerhafte Folgeschäden treten bei gesunden Menschen nicht auf. Von Selbstversuchen ohne sorgfältige medizinische Überwachung ist trotzdem abzuraten!

Haben Sie eine Frage an unsere Experten?

Dann schreiben Sie mit dem Betreff »Gute Frage!« an:

gehirn-und-geist@spektrum.de

Die gewonnene Zeit

Die Deutschen werden heute im Schnitt zehn Jahre älter als noch vor 40 Jahren. Die Chancen auf ein langes Leben standen also noch nie so gut. Die große Frage lautet: Können wir das Plus an Lebenszeit bei guter Gesundheit genießen?

VON LIESA KLOTZBÜCHER

AUF EINEN BLICK

Länger fit

1 Die Lebenserwartung in den Industrieländern steigt pro Jahrzehnt um zirka zweieinhalb Jahre.

2 Der geistige und körperliche Abbau zieht sich dabei nicht in die Länge, sondern Senioren treten heute gesünder als früher in den Lebensabend ein.

3 So nimmt auch das individuelle Risiko, an einer Demenz zu erkranken, in westlichen Ländern ab, obwohl die Zahl der Patienten steigt.

»Deutschland ist das Altenheim der EU«, verkündete »Spiegel Online«, »Deutschland vergreist«, prognostizierte der »Focus«. Tatsache ist: Wir werden immer älter. Heute sterben die Bundesbürger im Schnitt 10 Jahre später als noch vor 40 Jahren. Und es ist kein Ende des Trends abzusehen: Ein 2015 geborenes Kind hat sogar gute Chancen, seinen 100. Geburtstag feiern zu können.

Doch ist ein so langes Leben wirklich erstrebenswert? Oder zieht sich der geistige und körperliche Verfall dann nur über einen längeren Zeitraum hin? James W. Vaupel, Direktor am Max-Planck-Institut für demografische Forschung in Rostock, sieht das nicht so: »Die Menschen treten heute bei besserer Gesundheit als früher in den Lebensabend ein.« Der altersbedingte Abbau verlagere sich nach hinten, statt sich in die Länge zu ziehen. Das bedeutet: Die heutigen 80-Jährigen sind ähnlich fit wie frühere 70-Jährige, und die einst ab 80 auftretenden Beschwerden zeigen Hochbetagte heute vermehrt erst ab dem 90. Lebensjahr.

Nach eigenen Angaben fühlen sich drei von vier deutschen Senioren gut. Nur knapp jeder vierte gibt an, im Monat zuvor gesundheitlich so beeinträchtigt gewesen zu sein, dass er gewohnten Tätigkeiten nicht nachgehen konnte. Auch EU-weit sind viele Ruheständler mit ihrer Verfassung zufrieden: Selbst bei den über 85-Jährigen erfreut sich noch jeder vierte einer guten oder sogar sehr guten Gesundheit. Mehr als jeder dritte fühlt sich für dieses hohe Alter ausreichend fit.

Doch das Altern birgt auch Gefahren. Demenz gilt als *die* Volkskrankheit im Alter. Im Jahr 2014 litten 1,5 Millionen Deutsche an dieser neurodegenerativen Erkrankung. Für 2050 rechnet die Deutsche Alzheimer Gesellschaft bereits mit drei Millionen Betroffenen. Prognosen aus den USA sprechen sogar von einer Verdreifachung der Erkrankungsrate.

Was bremst die Demenz?

Trotzdem nimmt das individuelle Risiko, an einer Demenz zu erkranken, in westlichen Ländern ab. 2013 verglichen Wissenschaftler von der University of Cambridge die Demenzrate von über 65-Jährigen aus mehreren englischen Städten. Nach ihren Hochrechnungen gab es 1991 in Großbritannien 664 000 Demenzkranke. Wenn man die demografische Entwicklung berücksichtigt, hätte sich die Zahl der Erkrankten bis zum Jahr 2011 auf 884 000 steigern müssen. Tatsächlich lag sie mit 670 000 jedoch ähnlich hoch wie 20 Jahre zuvor.

Offenbar hat sich unser Lebenswandel zum Positiven verändert. Doch was genau bietet der Demenz Einhalt: gesunde Ernährung, Bewegung, geistiges Training oder eine gute medizinische Versorgung? Das herauszufinden, würde helfen, die Demenz weiter einzudämmen – wie stark, hat Ron Brookmeyer, damals an der Johns Hopkins University in Baltimore, errechnet. Würde es gelingen, den Beginn der Krankheit durch Präventionsmaßnahmen im Schnitt nur um ein

ISTOCK / STEVE COLE IMAGES



Jahr hinauszuzögern, gäbe es 2050 weltweit 9,2 Millionen Demenzpatienten weniger.

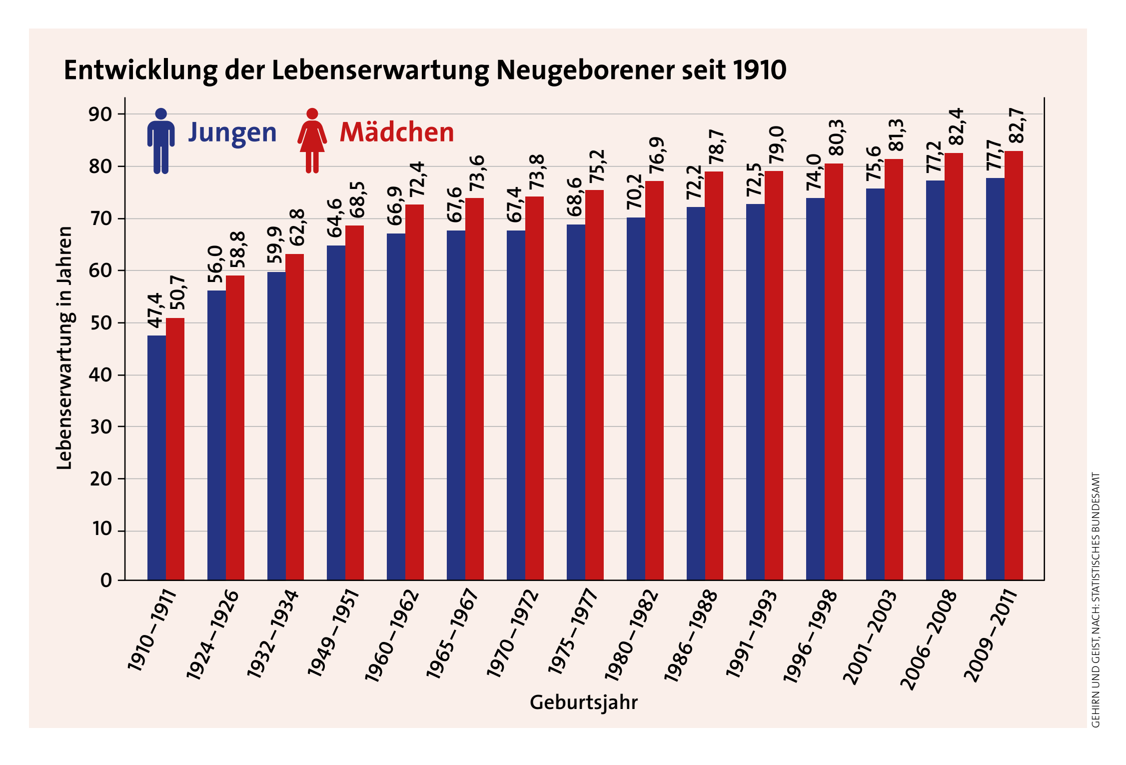
Laut James W. Vaupel scheint die Zahl der leichten Beeinträchtigungen im Alter insgesamt zu- und die der schweren abzunehmen. Wer heute nach einem Schlaganfall das Gehen wieder mühsam erlernen muss, der steht zwar in der Krankenstatistik und erhöht damit die Patientenzahl. Ohne eine schnelle und gute Versorgung wäre er aber früher möglicherweise zu einem dauerhaften Pflegefall geworden oder gar gestorben. Eine bessere Früherkennung wirkt sich ebenfalls negativ auf die Bilanz der Erkrankungen aus. So wird Darmkrebs, eine der häufigsten Krebsarten, durch regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen heute früher erkannt. Das erhöht die Lebenserwartung der Patienten, sie stehen aber länger in der Krankenstatistik.

Von wegen Ruhestand!
Senioren sind auch nicht mehr das, was sie mal waren.

So alt werden wir

Die Lebenserwartung der Deutschen ist seit 1910 stetig gestiegen. Die Grafik zeigt die statistische Lebenszeit beider Geschlechter für verschiedene Jahrgänge.

Statistisches Bundesamt, Berechnung von Periodensterbetafeln, Wiesbaden 2012 (Werte sind für folgende Gebiete aufgeführt: bis 1932/34 Deutsches Reich; 1949/51–1986/88 früheres Bundesgebiet; ab 1991/1993 Deutschland)



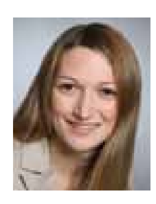
Vor 100 Jahren waren nur fünf Prozent der Bundesbürger über 65 Jahre alt, heute sind es fast 20 Prozent. Mit der längeren Lebenszeit steigt auch die Zeitspanne, die wir im Ruhestand verbringen: 65-Jährige dürfen sich 2014 im Schnitt auf 19 Jahre in Rente freuen, 1960 waren es noch zehn Jahre. Natürlich bringt eine alternde Gesellschaft, in der mehr und mehr Ruheständler einer immer geringeren Zahl an Verdienern gegenüberstehen, Probleme mit sich. Wer soll das bezahlen? Wer für die immer teurere medizinische Versorgung aufkommen?

Länger arbeiten, aber dafür weniger?

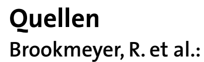
Umgerechnet auf das ganze Leben arbeitete im Jahr 2005 jeder Bundesbürger im Schnitt 16,3 Stunden pro Woche. 2025 werden es durch die längere Lebensdauer nur noch 14,9 Stunden sein. Für dieses demografische Dilemma hat James W. Vaupel eine Lösung: Jeder Einzelne soll länger, dafür aber weniger Stunden pro Woche arbeiten – das würde vor allem Eltern entlasten, die Karriere machen möchten. Auch flexiblere Arbeitszeitmodelle sind nötig, um Senioren länger am Arbeitsleben zu beteiligen.

Diese und andere Probleme gilt es in den nächsten Jahrzehnten anzupacken. Gerade vor dem Hintergrund, dass das Alter ein Viertel bis ein Drittel unserer Lebenszeit ausmacht, muss ein Umdenken stattfinden. Die EU hatte für das Jahr 2012 das Motto »aktives Altern« ausgerufen, um fitte Senioren für den Arbeitsmarkt, ehrenamtliches Engagement und eine aktive Teilhabe am gesellschaftlichen Leben zu motivieren. Nach dem Schweizer Gerontologen Beat Bühlmann ist ein aktives und sinnerfülltes Dasein nicht nur für die Allgemeinheit, sondern auch für die Rentner selbst wichtig: »Allmählich dämmert es unserer Gesellschaft, dass Golfspielen, Kreuzfahrten und Fernsehkonsum nicht ausreichen, um das Alter sinnvoll zu bewältigen. Jedenfalls können wir nicht 20 oder 30 Jahre einfach ausruhen, ohne unglücklich zu werden.«

Die Chancen auf ein langes Leben standen noch nie so gut wie heute. Und die gewonnene Zeit scheinen die Senioren tatsächlich nutzen zu können – sei es mit den Enkeln, auf Reisen, im heimischen Garten oder in sozialen Projekten. Denn die gute Nachricht ist: Wir werden nicht nur immer älter, sondern bleiben dabei auch länger gesund. ~



***Liesa Klotzbücher** ist Psychologin und Wissenschaftsjournalistin. Bis zu ihrem aktiven und gesunden Ruhestand vergehen noch mindestens 40 Jahre.*



Quellen

Brookmeyer, R. et al.: Forecasting the Global Burden of Alzheimer's Disease. In: Alzheimer's & Dementia 3, S. 186–191, 2007

Haustein, T., Mischke, J.: Im Blickpunkt. Ältere Menschen in Deutschland und der EU. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2011

Matthews, F. E. et al.: A Two-Decade Comparison of Prevalence of Dementia in Individuals Aged 65 Years and Older from Three Geographical Areas of England: Results of the Cognitive Function and Ageing Study I and II. In: The Lancet 382, S. 1405–1412, 2013

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1314521





Gregory Hickok

Warum wir verstehen, was andere fühlen

Der Mythos der Spiegelneuronen

Aus dem Englischen von Elsbeth Ranke [Hanser, München 2015, 366 S., € 24,90]



Zweifel an den Spiegelneuronen

Werden die angeblichen Allroundtalente überschätzt?

Was hat man ihnen nicht alles angedichtet: Sie sorgten dafür, dass wir verstehen, was andere Menschen fühlen; sie seien der Grund dafür, warum Gähnen ansteckend ist und weshalb wir mit Sportlern im Wettkampf mitfiebern. Sogar die menschliche Kommunikation sollten die Spiegelneurone erklären helfen. Doch Forschern kommen mehr und mehr Zweifel ob der vielseitigen Talente dieser Nervenzellen. Der Neurowissenschaftler Gregory Hickok von der University of California in Irvine hat sich in den zurückliegenden Jahren als einer der größten Skeptiker profiliert. In seinem Buch weist er auf zahllose Unstimmigkeiten hin, welche die bisherigen Annahmen bezüglich der Spiegelneurone bergen.

1992 machte ein Team um den Neurophysiologen Giacomo Rizzolatti von der Universität Parma zufällig eine Aufsehen erregende Entdeckung. Bei Makaken feuerten Neurone im prämotorischen Kortex nicht nur, wenn die Tiere zielgerichtete Handbewegungen ausführten. Sie waren auch dann aktiv, wenn die Primaten solche Bewegungen lediglich beobachteten. Rizzolatti und seine Kollegen bezeichneten die betreffenden Zellen als Spiegelneurone. Denn deren Aktivität spiegelte augenscheinlich Handlungen, die die Tiere bei Artgenossen verfolgten. Offenbar ahmten die Makaken diese innerlich nach – als würde das beobachtende Individuum die Bewegung selbst ausführen. Möglicherweise tragen die Neurone so zum Verständnis der jeweiligen Aktion bei, vermuteten die Forscher.

Empirische Befunde scheinen diese Theorie zu stützen. Menschen mit der Bewegungsstörung Apraxie beispielsweise sind nicht nur unfähig, selbst zielgerichtete Bewegungen auszuführen. Studien zufolge fällt es ihnen auch schwerer als gesunden Personen, Handlungen anderer zu verstehen. Hickok allerdings hat einen genaueren Blick auf diese Studien geworfen und zweifelt die gängige Interpretation an. Er betont, einzelne Apraxiepatienten könnten durchaus fremde Handlungen nachvollziehen; diese Fähigkeit setze also offenbar nicht das Können voraus, die Handlungen selbst auszuführen.

Beim Menschen gilt das Broca-Areal als Entsprechung des Spiegelneuronensystems bei Affen. Diese Hirnregion wirkt an der Produktion von Sprache mit. Daher kam die Vermutung auf, das Areal könne eine wichtige Rolle beim Sprachverstehen spielen, indem es gewissermaßen die sprachlichen Äußerungen unserer Mitmenschen innerlich nachspielt. Der Autor verweist jedoch auf das Phänomen der »Broca-Aphasie«. Patienten mit dieser Störung haben große Probleme, zu sprechen, verfügen aber oft über ein gutes Hörverständnis. Hickok schließt daraus, das motorische Sprachsystem sei anscheinend nicht notwendig für die Sprachwahrnehmung.

In seinem fundierten Werk erhebt der Autor viele Einwände gegen das angeblich so große Potenzial der Spiegelneurone. Allerdings braucht man mitunter einen langen Atem, um ihm zu folgen – ob er nun dutzende Studien akribisch analysiert oder deren verschiedene Interpretationen abwägt. Und anders, als es der deutsche Buchtitel verheißt, kann auch Hickok nicht erklären, warum wir verstehen, was andere fühlen.

__Christian Wolf__ ist promovierter Philosoph und Wissenschaftsjournalist in Berlin.



Moheb Costandi

50 Schlüsselideen Hirnforschung

Aus dem Englischen von Monika Niehaus-Osterloh [Springer Spektrum, Berlin und Heidelberg 2015, 208 S., € 16,99]

Der Band informiert knapp über die wichtigsten Grundlagen und Trends der Neurowissenschaften. In 50 je vierseitigen Einträgen präsentiert der britische Hirnforscher Moheb Costandi die ganze Bandbreite seines Fachs – vom Aufbau des Nervensystems und seiner Bausteine, der Neurone, bis hin zu Fragen der Neuroethik. Ein Zeitstrahl zu jedem Thema erleichtert die Einordnung der meist chronologisch aufgebauten Beiträge. Costandi berücksichtigt auch neue Konzepte wie die Epigenetik und die Embodiment-Forschung, mentale Zeitreisen oder das bayesianische Prinzip des Vorhersagefehlers. Weniger erfreulich ist dagegen das lieblose Layout in Schwarzweiß sowie mancher kleine Schnitzer – so wird Neuroenhancement im Inhaltsverzeichnis als »Kognitive Verstärkung« bezeichnet. Unterm Strich bietet das Werk jedoch eine brauchbare Einführung ins Thema, die sich auch für Leser ohne besondere Vorkenntnisse eignet. *Steve Ayan*







Dieter Wunderlich

Sprachen der Welt

Warum sie so verschieden sind und sich doch alle gleichen

[Lambert Schneider, Darmstadt 2015, 288 S., € 29,95]

Panorama der Sprachwissenschaft

Der Linguist Dieter Wunderlich liefert eine umfassende Bestandsaufnahme seines Fachs

Wer kann heute noch eine Wissenschaft vollständig überblicken oder, wie es in Stellenausschreibungen für Professuren so schön heißt, »das Fach in seiner ganzen Breite vertreten«? Niemand. Das gilt in besonderer Weise für die Sprachwissenschaft. Ihr Gebiet ist ja auch wahrhaftig uferlos: über den Daumen gepeilt 7000 lebende Sprachen, dazu etliche, die nicht mehr gesprochen werden, sowie solche, die überhaupt nie erklingen, Gebärdensprachen etwa. Sie alle wollen beschrieben, erfasst und zu Familien gruppiert werden.

In diesem Licht erscheint Dieter Wunderlichs Vorhaben höchst ambitioniert. Der emeritierte Professor für Allgemeine Sprachwissenschaft an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf versucht nichts weniger, als Laien seine Disziplin umfassend zu vermitteln, in ihrer ganzen Vielfalt und auf aktuellem Stand der Forschung. Wunderlich, der kürzlich mit dem Wilhelm-von-Humboldt-Preis für sein Lebenswerk geehrt wurde, hat somit eine gewaltige Herausforderung in Angriff genommen und meistert sie mit Bravour.

Linguisten befassen sich nicht nur damit, wie und wann Sprachen in ihr heutiges Verbreitungsgebiet kamen; wie sie in der Gesellschaft situiert sind; welche inneren Differenzierungen sie zeigen, etwa nach Dialekten; oder wie sie von anderen Sprachen geprägt werden. Die Forscher interessieren sich auch für die menschliche Sprache überhaupt. Welche Formen kann sie annehmen? Weist sie feste Grundmuster (Universalien) auf, und wenn ja, sind diese in bestimmten Hirnstrukturen angelegt? Wie ist das evolutionär entstanden?

Es scheint unmöglich, dass ein einzelner Mensch all dies auch nur annähernd überblicken kann. Dennoch muss man nach der Lektüre einräumen: Wunderlichs Buch ist hervorragend gelungen. Von historisch-vergleichender Sprachwissenschaft über Sprachtypologie und Universalienforschung bis hin zur Biologie der Sprachentstehung lässt es nichts aus. All das präsentiert der Autor wohlgegliedert, übersichtlich und verständlich.

Das Buch wird freilich nicht bei jedem auf Zustimmung stoßen. So ist Wunderlichs Vorstellung, es sei Aufgabe der Schrift, eine »adäquate Wiedergabe der Lautsprache zu ermöglichen«, aus gutem Grund angezweifelt worden. Nicht mehr allgemein akzeptiert ist auch sein Argument, es müsse ein spezifisches angeborenes »Sprachorgan« geben – denn was ein Kind an Kommunikation zu hören bekomme, reiche niemals aus, um seine Sprachfähigkeiten hervorbringen. Manche grafische Darstellung hätte man sich zudem ausführlicher und ansprechender gewünscht, etwa zur Verteilung der Sprachfamilien in Afrika und Ozeanien.

Diese Mängel wiegen aber nicht sehr schwer und beeinträchtigen den guten Gesamteindruck kaum. Wer sich für Sprachwissenschaft interessiert und einen überzeugenden Abriss des Fachs sucht, der ist bei Wunderlich an der richtigen Adresse. Nicht nur Laien, auch Fachleuten vermittelt das Buch zahlreiche überraschende Erkenntnisse.

***Vera Binder** hat Sprachwissenschaft studiert und forscht an der Universität Gießen.*



Klaus-Jürgen Neumärker

Der andere Fallada

Eine Chronik des Leidens

[Steffen, Berlin 2014, 416 S., € 26,95]



Seit der Schulzeit litt der Schriftsteller Hans Fallada (eigentlich Rudolf Ditzen, 1893–1947) an psychischen Problemen. Ein medizinisches Gutachten attestierte ihm 1911 Züge einer »konstitutionellen psychopathischen Beschaffenheit«. Dreimal wurde der Schriftsteller in psychiatrischen Kliniken behandelt, mehr als 20 Aufenthalte in Heilstätten für Nerven- und Gemütskranke sind dokumentiert. Auch saß er wegen Unterschlagung im Gefängnis, rauchte täglich bis zu 100 Zigaretten und war von Alkohol sowie Morphium abhängig. Zugleich schrieb Fallada bedeutende Romane wie »Kleiner Mann, was nun?«; zeitlebens schuf er fast 30 Bücher. Wie sehr sein Leidensweg und sein literarisches Werk einander bedingten, beleuchtet Psychiater Klaus-Jürgen Neumärker in seiner Fallada-Biografie. Er hat die Krankenakten des Schriftstellers ausgewertet und zeichnet das Bild einer schwer kranken, faszinierenden Persönlichkeit. Zudem beleuchtet er die Psychiatrie des frühen 20. Jahrhunderts. *Martin Schneider*

Schaufenster – weitere Neuerscheinungen

Hirnforschung und Philosophie

> Häusel, H. G.: **Top Seller** Was Spitzenverkäufer von der Hirnforschung lernen können [Haufe, Freiburg 2015, 208 S., € 19,95]

> Johann, L.: **Die Bedeutung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse für die Werbung** [Grin, München 2015, 112 S., € 39,99]

> Northoff, G.: **Wie kommt die Kultur in den Kopf** Eine neurowissenschaftliche Reise zwischen Ost und West [Springer Berlin, 2015, 248 S., € 19,99]

> Schymanski, I.: **Im Teufelskreis der Lust** Raus aus der Belohnungsfalle [Schattauer, Stuttgart 2015, 264 S., € 24,99]

Psychologie und Gesellschaft

> Danzer, G.: **Europa, deine Frauen** Beiträge zu einer weiblichen Kulturgeschichte [Springer, Berlin und Heidelberg 2015, 354 S., € 34,99]

> Rabhi, P.: **Glückliche Genügsamkeit** [Matthes & Seitz, Berlin 2015, 155 S., € 18,00]

> Schulz, C., Schnell, M.: **Dem Sterben begegnen** 30 junge Menschen sprechen mit Sterbenden und ihren Angehörigen [Huber, Bern 2015, 169 S., € 19,95]

Medizin und Psychotherapie

> Buchenau, P., Nelting, M.: **Burnout** Von Betroffenen lernen! [Springer Fachmedien, Wiesbaden 2015, 200 S., € 17,99]

> Fietze, I.: **Über guten und schlechten Schlaf** [Kein & Aber, Zürich 2015, 220 S., € 19,90]

> Holm-Hadulla, R. M.: **Integrative Psychotherapie** Zwölf exemplarische Geschichten aus der Praxis [Klett-Cotta, Stuttgart 2015, 144S., € 21,95]

> Marquardt, M., Demling, J. H.: **Psychotherapie und Religion** Eine Erhebung unter Psychotherapeuten in Süddeutschland [LIT, Münster 2015, 374 S., € 34,90]

> Pollak, A.: **Auf den Spuren Hans Aspergers** Fokus Asperger-Syndrom: Gestern, Heute, Morgen [Schattauer, Stuttgart 2015, 65 S., € 14,99]

Kinder und Familie

> Brost, M., Wefing, H.: **Geht alles gar nicht** Warum wir Kinder, Liebe und Karriere nicht vereinbaren können [Rowohlt, Reinbek 2015, 256 S., € 16,95]

> Joeres, A.: **Vive la famille** Was wir von den Franzosen übers Familienglück lernen können [Herder, Freiburg 2015, 223 S., € 16,99]

Ratgeber und Lebenshilfe

> Bodenmann, G., Fux, C.: **Einfach glücklich** Das Geheimnis einer erfüllten Partnerschaft und starken Beziehung [Stiftung Warentest, Berlin 2015, 224 S., € 19,90]

> Wawschinek, G.: **Charisma fällt nicht vom Himmel** Wie Sie mit Coretelling andere für sich begeistern [Goldegg, Wien 2015, 248 S., € 19,95]



Susan Neiman
Warum erwachsen werden?
Eine philosophische Ermutigung

Aus dem Englischen von Michael Bischoff [Hanser Berlin 2015, 240 S., € 19,90]

Krampfhaft jung bleiben

Von der Weigerung, zum »Establishment« zu gehören

Wer will heute noch erwachsen werden? Die US-Philosophin Susan Neiman postuliert eine verbreitete Abneigung dagegen. Bei Jüngeren herrsche die Auffassung vor, dass es ab 30 eigentlich nur noch bergab gehe. Für sie gelte es deshalb, die Jahre bis dahin zu genießen.

Neiman, die in Yale und Tel Aviv wirkte und heute in Potsdam lehrt, stützt sich sowohl auf empirische Studien als auch auf philosophische Werke – allen voran Kants »Kritik der reinen Vernunft«. Dennoch darf man ihre These bezweifeln. Gerade die »ökologisierten« Post-68er, bei denen man Vorbehalte gegenüber dem »Establishment« noch am ehesten vermutet, fügen sich tatkräftig in den Kreis der Erwachsenen ein: Viele von ihnen gehören zum besser verdienenden Bürgertum.

Natürlich haben markenfixierte Zeitgenossen, die stundenlang nach dem neuesten Smartphone anstehen, etwas Kindisches an sich. Deshalb scheinen Unternehmer und auch Politiker derlei Hedonismus durchaus zu unterstützen – infantile Konsumenten lassen sich nun einmal leichter beeinflussen als mündige Bürger. Doch wenn Neiman gegen solche »Verbraucher« zu Felde zieht, greift sie eher den entfesselten Neoliberalismus an als die Weigerung, erwachsen zu sein.

Laut der Autorin ist die Kindheit gekennzeichnet durch naive Bejahung der

Welt und die Fähigkeit zum Staunen. Den Erwachsenen seien diese Eigenschaften abhandengekommen. Dazwischen liege die Skepsis der Jugend. Sie ist Neiman zufolge nötig, um die kindliche Gutgläubigkeit zu überwinden. Gelänge es nicht, sie abzustreifen, verharre man in einer Ablehnungshaltung, die zu Verschwörungstheorien neige. Dann verbittere man zunehmend und bemühe sich nicht um Verbesserung.

Von Immanuel Kant dagegen könne man lernen, dass Vernunft und Erfahrung dabei helfen, sowohl die Kindheit als auch die Jugend hinter sich zu lassen. Die Philosophie erweise sich somit als Anleitung zum Erwachsenwerden. Bildung, Arbeit und das Herumkommen in der Welt seien für die persönliche Reifung sehr wichtig. All diese Gedanken klingen nicht besonders aufregend – und sind es auch nicht.

Die Autorin möchte gegen das Vorurteil ankämpfen, das Alter bringe in erster Linie Leiden und Borniertheit mit sich.

»Älter werden heißt erkennen, dass keine Zeit unseres Lebens die beste ist«

Empirische Studien hätten ergeben, dass die Menschen im Alter zufriedener werden, während das gelobte Jahrzehnt zwischen 20 und 30 für viele eine schwierige Lebensphase bedeute. Vor allem aber hätten alte Menschen den Vorteil einer großen Lebenserfahrung sowie eines geschärften Urteilsvermögens. All das lasse sich nicht lehren, man müsse es üben. Und je länger man das mache, umso besser werde man darin. Neiman beschreibt die späteren Lebensabschnitte mit den Worten: »Älter werden heißt erkennen, dass keine Zeit unseres Lebens die beste ist, und den Entschluss fassen, jeden Moment erreichbarer Freude zu genießen. Sie wissen, dass sie alle vergehen werden, und Sie empfinden das nicht länger als Betrug.«

Trotz manchem interessanten Gedanken bringt das Buch insgesamt nicht viel Neues und wirkt zudem oft belehrend. Wenn Neiman Kritik äußert, dann überwiegend harmlos. Daher bleibt der Ertrag der Lektüre recht begrenzt.

__Hans-Martin Schönherr-Mann__ lehrt politische Philosophie an der Ludwig-Maximilians-Universität München sowie Theorie der Bildung an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck.

Kopfnuss

Hätten Sie's gewusst?
Die Antworten auf die folgenden Fragen finden Sie in der aktuellen Ausgabe von »Gehirn und Geist«. Wenn Sie an unserem Gewinnspiel teilnehmen möchten, schicken Sie die Lösungen bitte mit dem Betreff »Juni« per E-Mail an: kopfnuss@spektrum.de

Unter allen richtigen Einsendungen verlosen wir drei Exemplare von:



Gregory Hickok
Warum wir verstehen, was andere fühlen
Der Mythos der Spiegelneuronen
Aus dem Englischen von Elsbeth Ranke [Hanser, München 2015, 366 S., € 24,90]

Einsendeschluss ist der 15. Juni 2015. Die Auflösung finden Sie in GuG 8/2015. Zusätzlich nimmt jede richtige Einsendung an der Weihnachtsverlosung eines Jahresabonnements für 2016 teil. Ihre persönlichen Daten werden allein zur Gewinnbenachrichtigung verwendet und nicht an Dritte weitergegeben. Name und Wohnort der Gewinner werden an dieser Stelle veröffentlicht. Eine Barauszahlung der Preise ist nicht möglich. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

1. Warum bezeichnen Forscher Oxytozin als »Stammeshormon«?
a) Weil es die Kooperation innerhalb der eigenen Gruppe fördert
b) Weil sich der Oxytozinspiegel von Freunden mit der Zeit angleicht
c) Weil bei verschiedenen Urvölkern unterschiedliche Subtypen auftreten

2. Woran leiden Menschen ohne festen Wohnsitz einer aktuellen Studie zufolge am häufigsten?
a) Sucht
b) Depression
c) Persönlichkeitsstörung

3. Warum eignet sich Ultraschall zur Hirnstimulation?
a) Dank kurzer Wellenlängen lässt er sich gut auf kleine Zielregionen fokussieren.
b) Wegen großer Wellenlängen dringt er tief ins Gehirn ein.
c) Weil Hirnzellen den Schall nicht absorbieren, ist er ungefährlich.

4. Bei Angststörungen kommen oft welche Medikamente zum Einsatz?
a) Antiepileptika
b) Antipsychotika
c) Antidepressiva

5. Wie viele Patienten sind ein Jahr nach einer intensivmedizinischen Behandlung kognitiv noch so stark beeinträchtigt, dass sie den Alltag nicht allein bewältigen?
a) jeder Zehnte
b) jeder Siebte
c) jeder Vierte

Auflösung der Kopfnuss 4/2015: 1c, 2a, 3c, 4b, 5b
Je ein Exemplar von Nicola Steffens »Porn Chic« geht an: Stefan C. Apfel (Stockach-Espasingen), Iris Leim (Düsseldorf), Gisela Jürgens (Stadthagen)



David K. Randall
Im Reich der Träume
Die rätselhafte Welt des Schlafes
Aus dem Englischen von Martina Wiese [Springer Spektrum, Berlin und Heidelberg 2014, 334 S., € 16,99]

Was uns der Sandmann beschert

Wissenswertes über die Nachtruhe

Etwa ein Drittel unseres Lebens verbringen wir im Schlaf. Meist machen wir uns erst Gedanken darüber, wenn dieser aus irgendeinem Grund beeinträchtigt ist. So war es auch beim Wissenschaftsjournalisten David Randall. Er wusste kaum etwas über das Wesen des Schlummers – bis er beim Schlafwandeln gegen eine Wand lief und sich verletzte. Nach der unbefriedigenden Auskunft seines Arztes, da sei leider nichts zu machen, recherchierte Randall selbst. Herausgekommen ist das vorliegende Buch.

Der Autor beschreibt unter anderem, inwiefern sich unsere Schlafgewohnheiten von denen der Menschen im Mittelalter unterscheiden und was der Gebrauch von Glühlampen damit zu tun hat. Zudem geht er der Frage nach, wie sich die Anwesenheit eines Bettpartners auf die nächtliche Ruhe auswirkt. Später erfahren wir, was beim Träumen passiert und warum ausreichend Schlummer für unser Gehirn so wichtig ist. Schließlich widmet sich Randall einer Reihe von Schlafstörungen und gibt Tipps, wie man sie überwinden kann.

Offensichtlich hat der Wissenschaftsjournalist viel Herzblut und Recherche in sein Buch gesteckt – wohl, weil er persönlich betroffen ist. Mit Witz und Charme erörtert er das komplexe Thema, wobei er immer wieder eigene Erlebnisse einbringt, so dass ihm eine gleichermaßen fundierte

wie anschauliche Darstellung gelingt. Fachlich stützt er sich auf neueste Erkenntnisse aus Medizin und Neurowissenschaft, wie die von ihm zitierten Studien belegen. Auch geschichtswissenschaftlichen sowie anthropologischen Studien widmet er sich, um zu zeigen, inwieweit die verschiedenen Disziplinen voneinander profitieren können. Randall kritisiert, viele Mediziner hätten einen fachlich eingeengten Blick und würden ihren Patienten allzu oft einfach Schlaftabletten verschreiben.

»Im Reich der Träume« ist fesselnd und vergnüglich zu lesen. Da verzeiht man es dem Autor gern, dass er hin und wieder etwas ausschweift.

***Miriam Berger** arbeitet als Wissenschaftsjournalistin in Köln.*

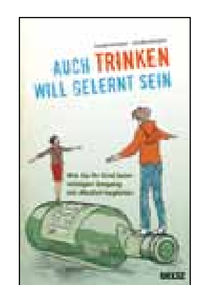


Johannes Lindenmeyer, Thomas Lindenmeyer

Auch trinken will gelernt sein

Wie Sie Ihr Kind beim richtigen Umgang mit Alkohol begleiten

(Beltz, Weinheim 2014, 144 S., € 16,95)



Johannes Lindenmeyer ist Psychologe und leitet eine Fachklinik für Psychosomatik und Sucht; sein Koautor und Bruder Thomas Lindenmeyer arbeitet als Kommunikationsberater und systemischer Coach. Gemeinsam informieren sie über die Wirkung von Alkohol und machen deutlich, wann und wie Eltern das Thema ansprechen sollten, um riskantem Konsum vorzubeugen. Auch erfahren die Leser, wie sie auf Exzesse ihres Nachwuchses reagieren können. Die Autoren empfehlen weder lange Moralpredigten noch strikte Verbote, vielmehr befürworten sie »überwachtes Ausprobieren« und raten Eltern, bei passenden Gelegenheiten mit ihren Kindern über Alkoholkonsum und seine Gefahren zu sprechen. Wie das ablaufen kann, zeigen sie an Beispielgesprächen, die mitunter etwas konstruiert wirken, aber nützliche Anregungen geben. Leider liefern sie selten wissenschaftliche Belege für ihre Aussagen und präsentieren zudem mehrfach unvollständige oder fragwürdig interpretierte Statistiken. Das Buch kann vielen Betroffenen helfen – doch harte Fakten vermittelt es kaum. *Melanie Nees*





Ellen Mersdorf

Alles nur in meinem Kopf

Leben mit Obsessionen und Zwangsgedanken

[Balance, Köln 2014, 136 S., € 14,95]

Alltag einer Getriebenen

Wenn Zwangsvorstellungen das Leben dominieren

»Was wäre, wenn ich meinen Partner nicht mehr lieben würde?« Dieser Gedanke befällt die Autorin, die unter dem Synonym Ellen Mersdorf schreibt, kurz nach ihrem Examen. Bald kommen andere Ängste hinzu: »Ich könnte lesbisch sein« und »Ich habe bestimmt Krebs«. Erst Jahre später, nach erfolglosen Therapien und Psychiatrieaufenthalten, erfährt sie, dass sie an einer Zwangsstörung leidet. Diese manifestiert sich bei ihr in obsessiven Gedanken – nicht aber in Zwangshandlungen wie ständigem Händewaschen.

Lebhaft, persönlich und trotz des Themas oft humorvoll schildert Mersdorf ihre Krankheitsgeschichte. Dabei benutzt sie für Zwangsgedanken das Bild eines »Ohrwurms«, der sich im Kopf eingenistet hat. Diese Vorstellung scheint ihr dabei zu helfen, ihre Ängste als krankhaft zu betrachten – also nicht insgeheim zu glauben, dahinter stünden reale Bedrohungen. In dieser Einsicht liege ein wichtiger Schritt hin zur Besserung, schreibt die Autorin. Allerdings treibt sie den Ohrwurmvergleich so weit, dass man beim Lesen fast den Eindruck gewinnt, die Ursache der Störung sei tatsächlich ein Parasit. Psychopharmaka bezeichnet sie beispielsweise als »Wurmmittel«.

Vom Alltag in psychiatrischen Einrichtungen berichtet die Autorin ausführlich und überwiegend negativ. Auf Menschen, die selbst vor einer entsprechenden Behandlung stehen, dürften diese Schilderungen abschreckend wirken. Therapeuten dagegen kann das Buch helfen, sich in die Betroffenen einzufühlen und sensibler mit ihnen umzugehen – zumal Mersdorf auch Positivbeispiele nennt und darlegt, wie sie sich einen gelungenen Umgang zwischen Patient und Therapeut vorstellt.

Das Buch unterstützt Betroffene und ihre Angehörigen, indem es sie zum konstruktiven Gespräch über die Störung anregt und klar macht, dass sie mit ihren Problemen nicht allein sind. Mersdorfs Fall belegt: Trotz Zwangserkrankung kann ein annähernd normales Leben gelingen. Trotz wiederkehrender Rückfälle hat die Autorin mittlerweile zwei Kinder und arbeitet als Medizinjournalistin.

Mersdorf hat fachliche Hintergründe ihrer Krankheit recherchiert und gibt das gesammelte Wissen in dem Buch weiter. Leider verzichtet sie auf Quellenangaben und Literaturtipps. So kann man kaum unterscheiden, welche Informationen unter Experten anerkannt sind und welche nur den persönlichen Erfahrungen der Autorin entspringen. Zudem zeigt sie für viele Probleme, die sie thematisiert, kaum Lösungen auf. Wer einen Ratgeber erwartet, wird daher enttäuscht sein. Als eindringlicher Erfahrungsbericht ist das Buch jedoch lesenswert.

__Elena Bernard__ ist Wissenschaftsjournalistin in Dortmund.

GuG-Bestsellerliste



Titel aus den Bereichen Psychologie, Gesellschaft und Hirnforschung

1. Berndt, C.: **Resilienz** Das Geheimnis der psychischen Widerstandskraft [dtv, München 2013, 278 S., € 14,90]
2. Havener, T.: **Ohne Worte** Was andere über dich denken [Rowohlt, Reinbek 2014, 268 S., € 14,99]
3. von Schönburg, A.: **Smalltalk** Die Kunst des stilvollen Mitredens [Rowohlt Berlin, Berlin 2015, 317 S., € 16,–]
4. Law, S., Baggini, J.: **Philosophie in 30 Sekunden** Die wichtigsten Strömungen aus der Geschichte der Weltanschauungen [Librero, Kerkdriel 2014, 160 S., € 9,95]
5. Hüther, G.: **Etwas mehr Hirn, bitte** Eine Einladung zur Wiederentdeckung der Freude am eigenen Denken und der Lust am gemeinsamen Gestalten [Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 2015, 192 S., € 19,99]
6. Keil, A.: **Wenn die Organe ihr Schweigen brechen und die Seele streikt** Krankheit und Gesundheit neu denken [Scorpio, München 2014, 269 S., € 17,99]
7. Rosenberg, M.: **Gewaltfreie Kommunikation** Eine Sprache des Lebens [Junfermann, Paderborn 2007, 7. Aufl., 237 S., € 19,50]
8. Ankowitsch, C.: **Warum Einstein niemals Socken trug** Wie scheinbar Nebensächliches unser Denken beeinflusst [Rowohlt Berlin, Berlin 2015, 300 S., € 18,95]
9. Kahneman, D.: **Schnelles Denken, langsames Denken** [Pantheon, München 2014, 624 S., € 16,99]
10. Landau, C. (Red.): **Das Psychologie-Buch** Wichtige Themen einfach erklärt [Dorling Kindersley, München 2012, 352 S., € 24,59]

TV

Montag, 11. Mai

Planet Wissen

Die Grenzen des Erlaubten

»Das macht man nicht!« Diesen Satz hat jeder von uns als Kind gehört. Eltern und Freunde lehren uns, was richtig und was falsch ist. Neue Versuche zeigen, dass das Gespür für Gut und Böse zum Teil angeboren ist. Trotzdem können Menschen ihren Moralkompass austricksen, wie die Psychologin Eveline Gutzwiller-Helfenfinger untersucht hat.

WDR, 8.20 Uhr

Dienstag, 12. Mai

X:enius

Einschlafen – Was passiert im Hirn?

Millionen Menschen haben Probleme mit dem Einschlafen. Dabei wird erst langsam bekannt, was im Kopf geschieht, wenn wir in den Schlummer fallen.

arte, 8.30 Uhr

Wdh. um 16.45 Uhr

Donnerstag, 14. Mai

Bin ich ich?

Nicht nur Philosophen suchen seit Jahrtausenden nach Antworten auf die Frage nach der Identität. Heute sind Hirnforscher dem »Sitz der Seele« mit neuen Methoden auf der Spur. Marcus du Sautoy von der University of Oxford will im Selbstversuch herausfinden, was es heißt, wenn wir von »uns selbst« und unserem freien Willen sprechen.

GEO TV, 19.20 Uhr

Wdh. am 15. 5. um 0.40 Uhr

Sag's doch! Warum der Mensch spricht

Sprachwissenschaftler untersuchen die Entstehung der weltweit rund 6000 Sprachen. Dafür lauschen sie chinesischem Flüstern, zeichnen in Wien Gesänge auf und dokumentieren die ersten drei Jahre im Leben eines Kindes.

GEO TV, 20.15 Uhr

Wdh. am 15. 5. um 1.35 Uhr

Samstag, 16. Mai

Sexchange – Im anderen Geschlecht

Ein psychosoziales Experiment: Drei Männer und zwei Frauen versuchen, für zwei Wochen ihre Geschlechterrolle zu tauschen. Die Teilnehmer sollen die Welt des eigenen und des anderen Geschlechts entdecken und gesellschaftlich geprägte Verhaltensmuster erfahren und hinterfragen. Provokativ und unterhaltsam werden so Vorurteile offengelegt.

ZDF neo, 9.10 Uhr

Sonntag, 17. Mai

Terra X

Deutschland-Saga

Dominieren Tugenden wie Pünktlichkeit, Ordnung und Fleiß noch immer das Image der Deutschen – oder sind es eher Traditionen wie das Abendbrot und die Kehrwoche? Warum wählten laut einer britischen Umfrage Menschen aus 25 verschiedenen Nationen Deutschland zum beliebtesten Land der Welt? Hier zu Lande weniger bekannt ist der Stereotyp der »German Angst«, die im Ausland häufig belächelte Schwarzseherei der Deutschen. Historiker und Psychologen vermuten die Ursache in den vielen kriegerischen Auseinandersetzungen, die unsere Geschichte prägten.

ZDF neo, 14.35 Uhr

Montag, 18. Mai

GEO-Reportage

Angst macht verführerisch

Liebe und Furcht scheinen Emotionen zu sein, die sich gegenseitig ausschließen. Psychologen und Anthropologen fanden jedoch heraus, dass sie mitunter auf verblüffend enge Weise zusammenhängen.

GEO TV, 5.20 Uhr

Planet Wissen

Mensch, entspann dich! Wie Meditation das Gehirn umbaut

Meditation hilft, gelassen zu werden, den Geist zu beruhigen und im Hier und Jetzt zu leben. Regelmäßiges Meditieren verändert sogar das Gehirn, wie die Neuropsychologin Britta Hölzel herausfand. Stress, Depressionen, Angststörungen und sogar Schmerzen lassen sich mit Hilfe der geistigen Versenkung besser bewältigen.

WDR, 15.00 Uhr

Dienstag, 19. Mai

Mosleys Universum

Wer sind wir?

Das Gehirn macht uns mehr als jedes andere Organ zu dem, was wir sind. Doch bis heute versteht man nur ansatzweise, wie es funktioniert. Im Kern geht es Forschern um die Frage, was unsere Identität formt.

ZDF neo, 6.55 Uhr

Freitag, 22. Mai

Planet Wissen

Warum wir lachen!

Der Kabarettist, Zauberkünstler und Arzt Eckart von Hirschhausen hat vor seiner Bühnenkarriere sieben Jahre in der Kinderneurologie gearbeitet. In dieser Zeit hat er beobachtet, dass Humor heilende Wirkung haben kann.

SWR, 13.15 Uhr

Wdh. um 15.00 Uhr auf ARD Alpha

Mittwoch, 27. Mai

Videospiele – Revolution einer Generation

Videospiele sind die am meisten verkauften Kulturprodukte weltweit. Sie sind allgegenwärtig und durchdringen die Medien, sei es auf Konsolen, Computern, Telefonen oder im Internet. Psychologen, Psychiater und Hirnforscher erkunden die psychologischen Profile der Spieler und analysieren, wie das Daddeln das Gehirn verändert.

3sat, 21.05 Uhr

Donnerstag, 28. Mai

Länder, Menschen, Abenteuer

Die Schweizer – unbekannte Nachbarn?

Die Schweizer sind langsam, redlich und solide. Sie lieben ihre Ruhe und die Berge, sind Musterdemokraten, doch Fremde

heißen sie in ihrem Land nur willkommen, wenn sie genug Geld mitbringen – so lauten gängige Vorurteile gegenüber den Schweizern. Psychogramm einer Nation zwischen Heimatliebe und Überfremdungsangst.
NDR, 20.15 Uhr

scobel
Charakter statt Intelligenz?
Höhere Schulabschlüsse werden mit einem überdurchschnittlichen IQ gleichgesetzt. Doch sind Gebildete wirklich intelligenter? Welche Rolle spielt die geistige Leistungsfähigkeit für den Erfolg im Leben und welche die Persönlichkeit eines Menschen? Diese Fragen diskutiert Gert Scobel mit den Psychologen Elsbeth Stern, Willibald Ruch und Heiner Hastedt.
3sat, 21.00 Uhr

Samstag, 30. Mai
Der Duft von Himmel und Hölle
Weihrauch, Myrrhe, Sandelholz und viele mehr sind seit Jahrtausenden Bestandteile von Heilkunde und Ritualen.
3sat, 10.15 Uhr

Mittwoch, 3. Juni
Die Akte Tschaikowsky – Bekenntnisse eines Komponisten
Peter Tschaikowsky (1840–1893) gilt in Russland als Nationalheld. Dass der Komponist homosexuell war, wird dort oft verschwiegen, denn das ist immer noch ein Tabu. Tschaikowsky rang ein Leben lang mit seiner Homosexualität – die Umständen seines frühen Todes sind bis heute mysteriös.
arte, 22.05 Uhr

Freitag, 5. Juni
Für mich soll niemand sterben
Rund 5000 Kinder hoffen in Deutschland auf ein Spenderorgan: Sie dürfen weiterleben, wenn ein anderer Mensch stirbt. Eine Reportage über das Warten auf den erlösenden Anruf
3sat, 12.30 Uhr

RADIO

Mittwoch, 13. Mai
Salzburger Nachtstudio
Träumen, beten, meditieren
Meditation kann Körper und Geist beruhigen. So beweisen Forschungen von Psychoneuroimmunologen, dass Achtsamkeitsübungen bei chronischen Krankheiten die Beschwerden lindern und die Lebensqualität verbessern. Manchmal ist Meditation in der Behandlung von seelischen Störungen sogar wirksamer als Psychotherapie. Wie sind solche Effekte zu erklären?
Ö1, 21.00 Uhr

Donnerstag, 14. Mai
SWR2 Wissen: Aula
Mehr Impulskontrolle!
Jahrelang haben uns Psychologen erklärt: Hört auf eure Gefühle, seid spontan! Dabei wurde die Fähigkeit zur Impulskontrolle und zur bewussten Selbststeuerung unterschätzt. Der Freiburger Psychosomatiker Joachim Bauer erklärt, warum Letztere die Voraussetzung für psychische und physische Gesundheit ist.
SWR2, 8.30 Uhr

Freitag, 15. Mai
SWR2 Tandem
Von Teheran nach Wien und zurück
Im Jahr 1961 musste Houchang Allahyari seine Heimat, den Iran, gegen seinen Willen verlassen. In Wien studierte er Medizin und ließ sich anschließend als Arzt nieder. Später begann er, Filme zu drehen, in denen er von Migranten und Flüchtlingen mit körperlichen und seelischen Gebrechen erzählt, die er in seiner Praxis therapierte. 47 Jahre nach seiner unfreiwilligen Übersiedlung kehrt der Regisseur nach Teheran zurück.
SWR2, 10.05 Uhr

Mittwoch, 20. Mai
Dimensionen – Die Welt der Wissenschaft
Hass, Gewalt und Angst: Über Psychoanalyse und Terror
Was treibt junge Menschen in den islamistischen Terrorismus? Psychologische Studien in palästinensischen Flüchtlingscamps ergaben: Wichtig ist den Betroffenen der Ausgleich von seelischem Leid durch die Integration in eine Gruppe. Sie werten ihr Ich auf durch den Kampf für eine »gerechte« Sache. Klaus Englert befragte die Psychoanalytiker Gehad Mazarweh und Werner Bohleber sowie den Islamwissenschaftler Mouhanad Khorchide.
Ö1, 19.05 Uhr

Sonntag, 31. Mai
Katholische Welt
Weltflucht oder Berufung?
Über Menschen, die sich heute noch einem Orden anschließen
Die deutschen Klöster haben Nachwuchssorgen. 2013 nahmen die 61 Männerorden in Deutschland 84 Novizen auf; noch dramatischer ist die Lage bei den Frauen: Gerade noch 62 Novizinnen traten den insgesamt 330 Klöstern und Orden bei. Aus welchen Gründen wollen Menschen überhaupt ins Kloster?
Bayern2, 8.30 Uhr

Evangelische Perspektiven
»Es war einmal …« – Die Wiederentdeckung des Storytelling
Jahrtausendelang wurden Legenden, Mythen und Geschichten im nächtlichen Kreis am Feuer erzählt. Die mündliche Tradition des Storytelling, des Geschichtenerzählens, diente der Weitergabe kultureller Traditionen, sozialer Regeln sowie der eigenen Stammesgeschichte. Eine ganz eigene Metaphernsprache versuchte, das Unaussprechliche und damit Heilige der Welt fassbar zu machen. Heute gibt es Bemühungen, diese uralten Werkzeuge neu zu beleben.
Bayern2, 9.30 Uhr

Kurzfristige Programmänderungen der Sender sind möglich.

VERANSTALTUNGEN

12. Mai, Stuttgart

ajs-Jahrestagung: Das Leben – eine Castingshow? Jung sein heute

Ort: Hospitalhof Stuttgart, Evangelisches Bildungszentrum,
Büchsenstraße 33, 70174 Stuttgart
Kontakt: Aktion Jugendschutz, Landesarbeitsstelle Baden-Württemberg,
Jahnstraße 12, 70597 Stuttgart
Telefon: +49 711 23737-0
E-Mail: info@ajs-bw.de
www.ajs-bw.de

ab 13. Mai, Marburg

Studium Generale: Reisen ins Gehirn

(im Semester jeden Mittwoch, 20 Uhr)
13. Mai: Keine Sucht ohne Dopamin (Prof. Dr. Thomas Herdegen, Kiel)
20. Mai: Früherkennung und Prävention der Alzheimer-Krankheit: Was können wir in den nächsten 10 Jahren erwarten? (Prof. Dr. Frank Jessen, Köln)
27. Mai: Bewegungsvorstellung und mentales Training: Wie unser Gehirn durch Vorstellungen trainiert wird (Prof. Dr. Jörn Munzert, Gießen)
3. Juni: 1. Marburger BrainSlam
Ort: Philipps-Universität Marburg, Audi-Max, Biegenstraße 14, 35037 Marburg,
Kontakt: Prof. Dr. Rainer Schwarting, Fachbereich Psychologie
Telefon: +49 6421 2823639
E-Mail: schwarti@staff.uni-marburg.de
www.uni-marburg.de/aktuelles/studium-generale

15.–16. Mai, Göttingen

X. Kongress für Wirtschaftspsychologie

Ort: Freizeit In, Dransfelder Straße 3, 37079 Göttingen,
Kontakt: Wilhelm Schilling, Sektion Wirtschaftspsychologie im BDP e. V., Am Köllnischen Park 2, 10179 Berlin
Telefon: 030 6098476939
E-Mail: kongress@wirtschaftspsychologie-bdp.de
www.coaching2015.wirtschaftspsychologie-bdp.de

28. Mai – 1. Juni, Graz / Österreich

3. Kongress »Denk- und Handlungsräume Psychologie«
Thema: Potenzialentfaltung – Neue Wege in Psychologie, Psychotherapie, Coaching, Beratung und Erziehung

Ort: Institut für Positive Psychologie und Mentalcoaching (IPPM),
Walter-Goldschmidt-Gasse 25, 8042 Graz
Telefon: +43 699 16030050
E-Mail: akjf@akjf.at
www.ajkif.at



KOMPASS: DREAMSTIME / DIMITAR MARINOV; SMILEYS: DREAMSTIME / JULIEN GRONDIN; COMPOSING: GEHIRN UND GEIST

Der Gefühlskompass

Das Auf und Ab unserer Emotionen scheinen wir im Alltag kaum kontrollieren zu können. Dabei tun wir genau das ständig – wenn auch meist unbewusst. Manche Menschen gestehen sich dabei selbst gute Gefühle nicht zu, weil sie fürchten, das Glück nicht zu verdienen. GuG schildert, wie viel Macht wir tatsächlich über unsere Emotionen haben und wie man sie je nach Situation am sinnvollsten steuert.

Das Ich – »nur« ein Produkt der Neurone

Weder die unsterbliche Seele noch ein über den Dingen schwebender Geist – allein das Gehirn schafft Bewusstsein. Warum erregt diese Grundannahme des neurobiologischen Reduktionismus immer noch die Gemüter? Und ist die Skepsis berechtigt?

Radikale Patienten

Vor 40 Jahren, im April 1975, überfiel ein RAF-Kommando die deutsche Botschaft in Stockholm und tötete mehrere Menschen. Mit beteiligt waren ehemalige Mitglieder des »Sozialistischen Patientenkollektivs« (SPK), das der Heidelberger Psychiater Wolfgang Huber gegründet hatte. Ein Blick zurück in eine bewegte Phase der deutschen Psychiatriegeschichte.

Menschenrechte für Tiere?

Haben auch Tiere ein Recht auf Freiheit und Unversehrtheit? Nein, die aktuellen Tierschutzgesetze genügen, sie müssen nur konsequent angewandt werden, sagen die einen. Tierrechte sollten zumindest teilweise den Menschenrechten angeglichen werden, halten die anderen dagegen. Ein Streitgespräch.



DREAMSTIME / BRAENDAN YONG